

**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**



**POTENCIALIDADES DAS REDES SOCIAIS NA PROMOÇÃO DE ATIVISMO  
FUNDAMENTADO SOBRE PROBLEMÁTICAS SOCIAIS DE BASE  
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

**José Francisco Cabeça Fanica**

**Orientador: Prof. Doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis**

**Tese especialmente elaborada para a obtenção do grau de doutor ramo de  
Educação e especialidade de Didática das Ciências**

2017



**UNIVERSIDADE DE LISBOA**  
**INSTITUTO DE EDUCAÇÃO**



**POTENCIALIDADES DAS REDES SOCIAIS NA PROMOÇÃO DE ATIVISMO  
FUNDAMENTADO SOBRE PROBLEMÁTICAS SOCIAIS DE BASE  
CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA**

**José Francisco Cabeça Fanica**

**Orientador: Prof. Doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis**

**Tese especialmente elaborada para a obtenção do grau de doutor ramo de  
Educação e especialidade de Didática das Ciências**

**Júri:**

**Presidente: Doutora Cecília Galvão Couto, Professora Catedrática e membro do  
Conselho Científico do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.**

**Vogais:**

- Doutor João José de Carvalho Correia de Freitas, Professor Auxiliar  
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa;**
- Doutor José Reis Lagarto, Professor Associado  
Faculdade de Ciências Humanas da Universidade Católica Portuguesa;**
- Doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis, Professor Associado  
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, orientador;**
- Doutor Luís Alexandre da Fonseca Tinoca, Professor Auxiliar  
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa;**
- Doutora Mónica Luísa Mendes Baptista, Professora Auxiliar  
Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.**





## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis, pela orientação e ajuda imprescindível para a concretização deste projeto.

À minha esposa, pelo apoio, amor e confiança.

Aos meus alunos do 10.º ano da disciplina de Física e Química A e aos alunos de 12.º ano de Química da professora Susana Brito pela colaboração concedida.

Aos meus amigos e colegas de profissão, em particular à Margarida Vicente e Susana Brito, que estiveram sempre comigo quando precisei.

À Escola, pelo apoio institucional que permitiu esta investigação.



## RESUMO

Nos últimos anos a investigação em Educação em Ciência, tem vindo a reiterar a necessidade de uma Educação em Ciências capaz de educar para uma cidadania reflexiva e ativa. Sendo diversas as estratégias que permitem a sua realização, com este estudo pretendeu-se analisar as potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado em investigação e, ainda, conceber e avaliar estratégias para o desenvolvimento de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica.

Participaram neste estudo 52 alunos de duas turmas do 10.º ano de escolaridade de uma escola secundária do concelho de Almada. A turma foi organizada em cinco grupos, tendo cada um deles discutido as mesmas questões controversas. As conclusões finais foram publicadas em vídeo. A intervenção decorreu na disciplina de Física e Química, onde foram produzidos Vídeos, *posts* no *Facebook*, contos e jogos infantis. A produção destes materiais sobre o tema “O Lixo Plástico nos Oceanos” permitiu a implementação de ativismo com recurso à rede social Facebook. O estudo realizou-se no âmbito dos projetos, *IRRESISTIBLE* e *We Act*, desenvolvidos pelo Instituto da Educação da Universidade de Lisboa.

O investigador acumulou as funções de professor da turma e, portanto, o trabalho constituiu um processo de investigação/reflexão sobre a própria prática. A análise de conteúdo das interações estabelecidas na rede social Facebook e das respostas a um questionário *on-line* permitiram aceder às conceções dos alunos acerca das potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado em investigação.

Os resultados obtidos apontam que a maioria dos alunos, através das estratégias adotadas e das situações de aprendizagem criadas, adquiriu, de um modo bastante satisfatório, competências nos domínios conhecimento, comunicação, raciocínio, atitudes e ativismo. As principais dificuldades patentes dizem respeito ao processo de pesquisa, síntese e comunicação da informação.

Todos os alunos tecem comentários positivos ao projeto *IRRESISTIBLE*, declarando entusiasmo nas etapas de construção e divulgação dos vídeos no *Facebook*. Os alunos

após a intervenção alteraram as suas percepções, pois ao adquirirem conhecimento ficaram sensibilizados para alertar a comunidade e assim contribuírem de forma ativa, criativa e empenhada para a formação de outros cidadãos.

alavras-chave: Ativismo. *IRRESISTIBLE*, *Facebook*, cidadania, educação e jogos

## ABSTRACT

For the last years investigation on Education in Science has required the need of an Education in sciences capable to educate for a reflexive and active citizenship. The strategies which allow it to fulfill are varied. This study aimed at analysing the power of social nets in the promotion of activism based on investigation and, yet, to conceive and evaluate strategies to its improvement through social problems whose base was both scientific and technological.

Fifty-two participated in this study, all of them were from the tenth grade of a Secondary school in Almada. The class was organized in five groups, having each of them discussed the same controversial questions. The intervention was in the Physics and Chemistry subject and ended with videos, *posts* in *Facebook*, short-stories and child games. The production of those materials, according to the theme "The Plastic Garbage in the Oceans" allowed the implementation of activism by using the social network *Facebook*. The study was made according to the projects " *IRRESISTIBLE* " and "WeAct" developed by the Education Institute of the University of Lisbon.

The investigator accumulated the functions of teacher and therefore, it was a process of research / reflection on own practice. The analysis of the contents of the established interactions of the Facebook and the answers to a questionnaire *on-line*, allowed to get the pupil's conceptions about the potentialities and limitations of social nets in the promotion of activism based on investigation.

The results obtained indicate that most of the students, through adopted strategies and learning, created situations, developed skills, in a very satisfying way, in the domains of knowledge, communication and way of thinking and activism. The main difficulties faced are linked with the search process synthesis and communication of the information. Every student thinks the " *IRRESISTIBLE* " project is very positive by showing enthusiasm in the stages of building and showing the videos on *Facebook*. The students, have changed their perception of acquiring knowledge. They were sensitive to call the community's attention and so, to contribute in an active, creative and committed way for the growth of other people's citizenship.

Key words: Activism, *IRRESISTIBLE*, Facebook, citizenship, educate and games



## Índice

Capítulo 1 .....	1
INTRODUÇÃO .....	1
1.1. Contextualização .....	5
1.2. Problema, objetivos e questões de investigação .....	13
Capítulo 2 .....	15
ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	15
2.1. A abordagem de controvérsias sociocientíficas na escola: da discussão à ação fundamentada.....	15
2.1.1 Projeto “WeAct” .....	30
2.1.2 Projeto “IRRESISTIBLE” .....	38
2.2. Web 2.0 e o ensino-aprendizagem .....	49
2.2.1 As redes sociais e a aprendizagem .....	62
2.2.2 Facebook na aprendizagem dos alunos .....	69
2.2.3 As redes sociais e comunidade de aprendizagem no Facebook .....	73
2.2.4. Da reflexão à aprendizagem através de vídeos.....	80
Capítulo 3 .....	91
METODOLOGIA .....	91
3. 1 Contextualização, problema de investigação, objetivos e questões de investigação	91
3.2 Opções metodológicas.....	94
3.3 Participantes.....	99
3.4 Instrumentos de recolha de dados .....	101
3.4.1 Questionários .....	101
3.4.2 Entrevistas .....	106
3.4.3 Análise de conteúdo das redes sociais .....	110
3.4.3.1 Redes sociais/Facebook .....	110
3.4.3.2 Vídeos .....	113
3. 5 Tratamento e análise de dados .....	115

3. 6 Atividades realizadas.....	117
3. 7 Cronograma do estudo.....	125
Capítulo 4 .....	127
APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	127
4.1 Rede social/Facebook.....	128
4.2. Análise da Rede Social.....	131
4.2. Produção de Vídeos.....	142
4.4. Ativismo coletivo .....	150
4.5. Investigação e Inovação na sociedade atual .....	168
4.6. Potencialidades das atividades de ativismo .....	179
4.7. Discussão dos resultados .....	187
CAPÍTULO 5 .....	193
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	193
5.1. Considerações finais.....	193
5.2. Perspetivas para investigações futuras .....	203
5.3. Impacto do estudo no desenvolvimento pessoal e profissional do investigador ...	204
CAPÍTULO 6 .....	207
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	207
ANEXOS.....	239
Anexo 1- Textos didáticos.....	240
Anexo 2- Textos de apoio à construção dos Vídeos didáticos .....	245
Anexo 3- Textos de apoio à construção de Jogos didáticos .....	253
Anexo 4- Questionário 1 .....	262
Anexo 5- Questionário 2 .....	271
Anexo 6- Questionário 3 .....	274
Anexo 7- Guião da Entrevista .....	277
Anexo 9- Alguns comentários aos Vídeos postados no Facebook.....	283



Anexo 10 - Portfólio da construção de jogos didáticos .....	296
Anexo 11 - Panfleto – Oceano de plástico .....	306
Anexo 12- Tabelas SPSS da análise do questionário 1.....	308
Anexo 13- Tabelas Gephi - Nós .....	317
Anexo 14 - Tabelas Gephi - Arestas .....	318
Anexo 15 - Análise estatística Gephi.....	323



## Índice de figuras

Figura 1- Modelo das competências do cidadão do Séc. XXI proposto pela Partnership for 21 <sup>st</sup> Century Skills (2007, p. 1). .....	8
Figura 2- Distribuição dos resultados de Portugal por nível de proficiência nos ciclos de 2006 e 2012 – Ciências Fonte: ProjAVI, a partir de OCDE, PISA 2012, p.17.....	10
Figura 3– Variação dos objetivos educacionais e a forma como são abordadas as questões sociocientíficas e/ou socioambientais (Simonneaux, 2014, p. 100). .....	16
Figura 4– “A Framework for Science & Technology Education” (Bencze et al., 2008, p. 5). .....	17
Figura 5– “Implicações para a escola da implementação de ações sociopolíticas nas aulas de ciências” (Reis, 2013, p. 6). .....	28
Figura 6 - Logotipo do projeto “IRRESISTIBLE”.....	48
Figura 7– A inovação da Web 2.0 (Carvalho, 2014 p. 38). .....	52
Figura 8 - Taxonomia de redes sociais (Haro, 2011).....	63
Figura 9 - O aspecto visual dos programas: o Camtasia e o Audacity. ....	85
Figura 10 - Workspace do Gephi 0.9.1 (Gephi.org). ....	111
Figura 11 - Ilustração das janelas: tabela de dados.....	112
Figura 12 - Ilustração das janelas: visualização dinâmica da rede. ....	112
Figura 13 - Vídeos “ Lixo Plásticos nos Oceanos”, publicados no Facebook, por PI Romeu Correia.....	113
Figura 14 - Vídeos “ O que acontece aos Plásticos nos Oceanos”, publicado no YouTube, pelos alunos. ....	114
Figura 15 – Vídeos “ Lixo Plásticos nos Oceanos”, publicados no Facebook, por PI Romeu Correia.....	129
Figura 16– Parte da codificação das relações, constituída pelo nome do aluno, pelo grupo formado e pelo valor atribuído à relação (no software Gephi). .....	132
Figura 17– Rede de comentários após coloração dos nós mediante o seu grau: azul para os nós com grau mais elevado e graduando para vermelho com a diminuição do grau dos nós. Aumentado o tamanho dos nós. ....	133
Figura 18– Rede de comentários após coloração dos nós mediante o seu grau: azul para os nós com grau mais elevado e graduando para vermelho com a diminuição do grau dos nós.....	134

Figura 19– Rede de comentários após coloração dos nós mediante o seu grau: azul para os nós com grau mais elevado e graduando para vermelho com a diminuição do grau dos nós. Com as arestas também com o mesmo gradiente de cores.....	136
Figura 20 – Conjunto de estatísticas disponíveis no Gephi e seus resultados para a redanálise.....	137
Figura 21 -Vídeo “Plásticos nos Oceanos”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia.....	143
Figura 22 - Esquema do modo como a turma efetuou a divulgação da investigação com recurso aos vídeos (aptado de Kearney & Campbell, 2010 p.125).....	144
Figura 23 - Vídeo “ Lixo Plásticos nos Oceanos”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia.....	145
Figura 24 - Vídeo “ O que acontece ao lixo Plástico nos Oceanos?”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia. ....	146
Figura 25 - Vídeo “ O que acontece ao lixo Plástico nos Oceanos?”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia. ....	167
Figura 26 - Vídeo “ O que acontece ao lixo Plástico nos Oceanos?”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia .....	167
Figura 27 - Vídeo “ O que acontece ao lixo Plástico nos Oceanos?”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia. ....	185

## Índice de gráficos

Gráfico 1 - Gráfico ilustrativo da distribuição dos comentários efetuados na totalidade aos 2 vídeos produzidos pelos grupos (TA – turma A, TB – turma B). .....	139
Gráfico 2– Gráfico ilustrativo da distribuição dos comentários efetuados aos primeiros vídeos produzidos pelos grupos (TA – turma A, TB – turma B). .....	140
Gráfico 3– Gráfico ilustrativo da distribuição dos comentários efetuados aos segundos vídeos produzidos pelos grupos (TA – turma A, TB – turma B). .....	140
Gráfico 4– Dados obtidos através do questionário Q3. ....	155
Gráfico 5 - Envolver-me em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que me preocupam. ....	157
Gráfico 6 - Os meus colegas envolvem-se em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que os preocupam. ....	158
Gráfico 7 - Sou capaz de influenciar as decisões dos meus colegas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente. ....	159
Gráfico 8 - Tenho poder para influenciar as decisões de outros cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente. ....	159
Gráfico 9 - Se me associar aos meus colegas, temos o poder para influenciar as decisões de outras pessoas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.....	160
Gráfico 10 - Sei pesquisar informação sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente. ....	161
Gráfico 11 - Sou capaz de tomar decisões sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente. ....	162
Gráfico 12- Considero que tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que beneficiem a comunidade onde vivo.....	163
Gráfico 13 - Considero que tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que contribuam para a resolução de problemas globais/mundiais. ....	163
Gráfico 14- Tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que contribuam para a resolução de problemas locais da comunidade em que vivo. ....	164
Gráfico 15 - Considero que tenho os meios necessários para desencadear iniciativas que contribuam para a resolução de problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.....	164

Gráfico 16 - Considero que tenho os meios necessários para desencadear iniciativas que contribuam para a resolução de problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.....	165
Gráfico 17 - Dados obtidos obtidos através do questionário Q2.....	181
Gráfico 18 - Dados obtidos obtidos através do questionário Q2.....	181

## Índice de quadros

Quadro 1 - Ferramentas da Web 2.0 com potencialidades para a aprendizagem (adaptado de Torres e Amaral, 2011).....	56
Quadro 2 - Planeamento da entrevista .....	109
Quadro 3 – Cronograma do estudo. ....	126
Quadro 4– Parte da codificação dos nós da rede constituído por 2 entradas, nome dos alunos e Id. ....	131
Quadro 5 - Parte da codificação das relações, constituída pelo nome do aluno, pelo grupo formado e por ovalor atribuído à relação. ....	131
Quadro 6 - Grelha de avaliação dos vídeos produzidos pelos alunos (Estrutura). ....	147
Quadro 7 - Grelha de avaliação dos vídeos produzidos pelos alunos (Conteúdos).....	148
Quadro 8– Grelha de avaliação dos vídeos produzidos pelos alunos (Forma).....	149
Quadro 9 - Dados obtidos através do questionário Q3. ....	156
Quadro 10 - Dados sobre os cientistas, obtidos na primeira parte dos questionários (Q1) realizados antes e após a realização das atividades .....	170
Quadro 11 - Dados sobre as exposições interativas, obtidos na terceira parte dos questionários (Q1) realizados antes e após a realização das atividades.....	171
Quadro 12 - Dados sobre as exposições interativas, obtidos na quarta parte dos questionários (Q1) realizados antes e após a realização das atividades.....	172
Quadro 13- Dados obtidos obtidos através do questionário Q2. ....	180





## Capítulo 1

### INTRODUÇÃO

A Física e a Química (FQ) são consideradas, pelos alunos do ensino básico, como áreas do conhecimento onde é imprescindível decorar muitas fórmulas – Física – e saber muitos conteúdos demasiados abstratos – Química. Se o ensino-aprendizagem da Física e da Química tiver como principal finalidade memorizar as várias fórmulas, não levar os alunos a pensar/discutir, nem os conduzir à relação FQ – Quotidiano, não lhes proporcionará perceber a beleza da Física e desencadeará um total desinteresse por parte dos alunos. Se a aprendizagem da FQ não é fácil o seu ensino também não o é. E aqui reside precisamente o desafio – transportar a Física e a Química, através de um processo de descoberta e de discussão para o interior da sala de aula, nos assuntos do dia-a-dia dos alunos.

Um dos desafios que o Ensino Secundário enfrenta é o da integração eficiente das ferramentas da *Web 2.0* nas práticas quotidianas de professores e de alunos. As escolas secundárias enfrentam novos desafios: diferentes tipos de alunos e diferentes graus de formação ao nível das ferramentas da *Web 2.0*, a adequação a um paradigma de ensino centrado no aluno e a atualização do papel do professor como facilitador da aprendizagem. A integração das ferramentas da *Web 2.0* facilita os processos que se centralizam no aluno e no desenvolvimento das suas competências para aprender, trabalhar em grupo e comunicar.

No início do século XXI, introduziram-se ambientes colaborativos de aprendizagem suportados pelas redes sociais, os quais permitiram que a discussão iniciada na sala de aula continuasse para além do recinto escolar. A introdução das ferramentas de ensino-aprendizagem, como as redes sociais, no universo do ensino secundário poderá ter implicações que ultrapassam largamente os aspetos tecnológicos e que podem modificar o processo de ensino-aprendizagem. A introdução destas ferramentas informáticas repercute-se sobre o ensino-aprendizagem e sobre os recursos de mediação mobilizados no contexto escolar, destacando a forma como as tecnologias têm alterado a relação que os professores e os alunos estabelecem com o conhecimento. A interação através da *Internet* nas suas distintas vertentes em tempo real ou em tempo diferido, também tem

vindo a adotar um papel cada vez mais decisivo na forma como os professores e os alunos organizam os seus processos de trabalho e de gestão do tempo.

Os resultados dos estudos de vários investigadores (Azinhaga, 2014; Dawson & Venville, 2010; Fanica, 2012; Reis, 2004, 2006, 2008, 2013a, 2013b; Kolstoe, 2006; Sadler & Zeidler, 2002; Marques, 2013; Paiva, Morais e Moreira, 2015, 2016; Sá & Queiroz, 2007; Scheid & Reis, 2016) têm indicado que a discussão de casos controversos de natureza científicotecnológica, como metodologia de ensino, se revela promotora do desenvolvimento das capacidades de ativismo dos alunos. Neste âmbito, a presente investigação propôs-se trabalhar essas potencialidades com duas turmas de FQ do 10.º ano de Escolaridade, durante um ano letivo. O estudo foi orientado com o seguinte problema: **“Qual o efeito nos alunos da implementação de iniciativas de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica com recurso ao *Facebook*”**, e procurou responder às seguintes questões de investigação:

- 1. Como se pode promover o desenvolvimento explícito das competências de comunicação nos alunos?**
- 2. Quais as potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado?**
- 3. Quais as estratégias utilizadas pelos alunos na implementação de iniciativas de ativismo fundamentado?**
- 4. Qual o impacto nesses alunos das atividades de ativismo fundamentado com recurso às redes sociais no desenvolvimento de competências para o exercício de uma cidadania ativa, reflexiva e crítica?**

Os alunos foram convidados a produzir vídeos sobre o tema atual mas desconhecido para eles: “O lixo plástico nos oceanos”. Numa primeira fase, foi necessário conceber e produzir um vídeo. Na segunda fase, foi imprescindível *postar* o vídeo produzido no *Facebook* e efetuar comentários. Através do conteúdo do vídeo e dos comentários sobre ele efetuados pelos alunos que o produziram e pela comunidade que tinha acesso a esta página de *Facebook*, foi possível responder às questões 1, 2 e 3. A resposta à questão 4 surgiu através da análise da rede social e das respostas aos questionários e da entrevista realizada aos alunos intervenientes neste estudo.

Durante a análise das respostas a estas questões, o investigador teve sempre presente as limitações deste estudo e a impossibilidade de generalização dos resultados, fez as opções metodológicas que possibilitaram a recolha de dados e, posteriormente, analisou esses mesmos dados de acordo com um quadro de referência teórico. O percurso realizado é descrito nos diferentes capítulos da presente dissertação.

No capítulo II, apresenta-se o quadro de referência teórico e descrevem-se as linhas de investigação consideradas fundamentais para a perceção do fenómeno que se pretende estudar. Assim, após a abordagem de controvérsias sociocientíficas na escola, prossegue-se com uma reflexão sobre ativismo fundamentado em investigação como meio de motivar e preparar os alunos para a aprendizagem da disciplina de FQ e para a formação de cidadãos aptos para sociedades democráticas fortemente marcadas pelo progresso científico e tecnológico. Efetua-se, também, uma descrição de alguns estudos – projetos “WeAct” e “IRRESISTIBLE” – centralizados nas práticas de implementação de ativismo em contexto didático, respetivas potencialidades e limitações na qualidade do ensino-aprendizagem adquirido pelos alunos.

Neste estudo pretende-se compreender as potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado em investigação e conceber e avaliar estratégias para o desenvolvimento de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica. Tendo presentes os objetivos que se desejam alcançar através de ativismo e as dificuldades mais frequentemente relatadas, faz-se uma reflexão sobre uma eventual forma de conseguir alcançar esses objetivos. Entre as várias opções metodológicas executáveis, prevaleceu o ativismo fundamentado em investigação com recurso à rede social *Facebook*.

No capítulo III, relativo à metodologia, explicitam-se e fundamentam-se as opções metodológicas que serviram de base à presente investigação, nomeadamente, no que respeita às condições de seleção dos participantes, aos critérios adotados na seleção das técnicas de recolha de dados e aos procedimentos usados na construção e validação dos instrumentos de recolha e análise de dados.

No capítulo IV, apresentam-se, analisam-se e discutem-se os dados que emergiram da implementação das atividades de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica com recurso à rede social

*Facebook*. Na apresentação dos resultados, encontram-se todos os dados recolhidos através dos questionários, das entrevistas, da observação dos vídeos, dos textos escritos na rede social/*Facebook*. Na discussão dos resultados, apresentam-se as principais inferências sugeridas pela análise dos dados, sobretudo relativamente às potencialidades, dificuldades e às limitações das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica.

O capítulo V, correspondente à conclusão e à reflexão final, apresentam-se as respostas às questões de investigação, as principais conclusões, as limitações do trabalho e as propostas de melhoramento para uma futura intervenção, as quais poderão contribuir para validar e ampliar os resultados da presente investigação. Este capítulo termina com uma reflexão final, que inclui uma análise do impacto da investigação na prática profissional e pessoal do professor.

As referências bibliográficas constituem uma lista, ordenada alfabeticamente, de toda a literatura referida ao longo deste trabalho. Em seguida, apresentam-se os Anexos, onde constam todos os documentos que se pensa serem relevantes para a obtenção, análise e compreensão dos dados da investigação desenvolvida ou que são indispensáveis para a reprodução do estudo por outros investigadores.

## 1.1. Contextualização

A Comissão Europeia e a *European Schoolnet* mostram apreensão pela descida do número de alunos que optam pelo prosseguimento de estudos na área das Ciências e pelo impacto que a previsível falta de cientistas por volta de 2020 poderá trazer para a recuperação económica da Europa.

O *National Research Council* (2007, p. 34) é de opinião que é importante ensinar Ciência pelas seguintes razões:

- *“a Ciência constitui uma parte significativa da cultura humana e representa um dos pináculos da capacidade de pensamento humano;*
- *a Ciência providencia um laboratório de experiência comum para o desenvolvimento da linguagem, lógica e competências de resolução de problemas na sala de aula;*
- *a democracia exige que os seus cidadãos tomem decisões pessoais e comunitárias sobre assuntos em que a informação científica representa um papel fundamental e, por isso, necessitam de possuir conhecimento sobre Ciência e compreensão da metodologia científica;*
- *para alguns alunos, pode tornar-se uma vocação ou avocação vitalícia;*
- *a nação é dependente das habilidades técnicas e científicas dos seus cidadãos para a sua competitividade económica e necessidades nacionais.”*

No Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB) (ME-DEB, 2001) e, em concreto, nas competências essenciais e específicas para a área das Ciências Físico-Naturais, propostas pelo Ministério da Educação (Galvão *et al.*, 2001, p. 129) advoga-se que o ensino da Ciência é fundamental pois visa proporcionar aos alunos possibilidades de:

- ***“despertar a curiosidade*** *acerca do mundo natural à sua volta e criar um sentimento de admiração, entusiasmo e interesse pela Ciência;*
- ***adquirir uma compreensão*** *geral e alargada das ideias importantes das estruturas explicativas da Ciência, bem como dos procedimentos da investigação científica, de modo a sentir confiança na abordagem de questões*

*científicas e tecnológicas;*

- ***questionar o comportamento humano perante o mundo, bem como o impacto da Ciência e da Tecnologia no nosso ambiente e na nossa cultura em geral.***”

Miller (1983) também refere que compreender o potencial da Ciência, as suas limitações e os seus riscos, permitirá aos cidadãos serem mais críticos e decidirem sobre os grandes problemas ambientais e tecnológicos que se lhes colocam na sociedade do Séc. XXI, ou seja, é necessário que se desenvolva a literacia científica.

O conceito de literacia científica é, de acordo com Carvalho (2009) e Carvalho (2014), polissémico e complexo de definir dada a multiplicidade de interpretações que inúmeros autores dela fazem. É, no entanto, importante citar, pela sua abrangência, o relatório do programa PISA (“Programme for International Student Assessment”), publicado pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico) (2010, p. 137), sobre o desempenho dos alunos na leitura, na matemática e nas ciências, e que define literacia científica como:

*“(...) o conhecimento científico de um indivíduo e o uso desse conhecimento para identificar questões, adquirir novo conhecimento, explicar fenómenos científicos e estabelecer conclusões baseadas em evidências acerca de problemas científicos; o seu entendimento das características específicas da ciência como uma forma de conhecimento e indagação humanos; a sua compreensão de como a ciência e a tecnologia modelam os nossos meios, material, intelectual e cultural; e a sua vontade de encarar os dilemas e ideias científicos enquanto cidadãos reflexivos.”*

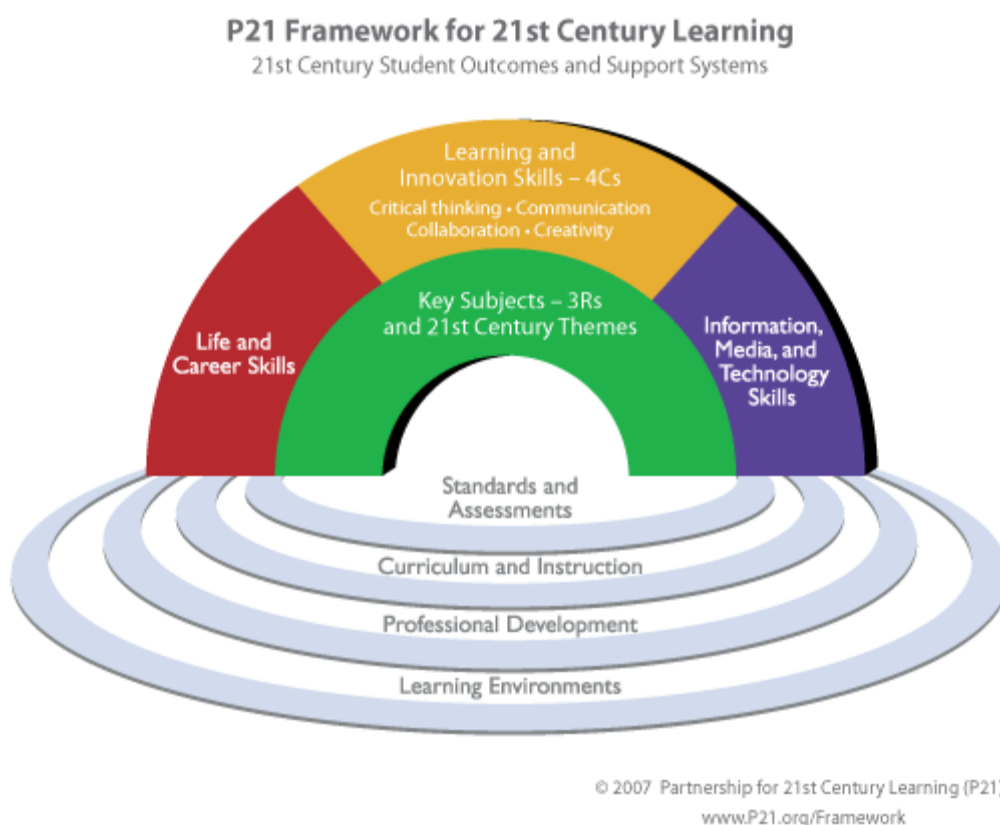
Esta noção de literacia científica está em concordância com o atual papel da Ciência na sociedade contemporânea e encontra-se fortemente ancorada nas cinco competências principais que um cidadão do século XXI deverá possuir: adaptabilidade, competências sociais e de comunicação complexas, resolução de problemas, autogestão/autodesenvolvimento e pensamento sistémico (*National Research Council*, 2010a, 2010b). De acordo com Carvalho (2014), o essencial destas competências é:

- **Adaptabilidade:** a capacidade e determinação de lidar com a incerteza, a novidade, o *stress* e a constante mudança de condições no emprego, incluindo o contacto com as novas tecnologias, tarefas e procedimentos;
- **Competências sociais e de comunicação complexas:** capacidade de processar e interpretar informação verbal e não-verbal e saber responder apropriadamente, através da perceção, persuasão, negociação, argumentação, instrução e orientação de serviços;
- **Resolução de problemas:** a capacidade de empregar pensamento especializado para examinar uma gama vasta de informações, reconhecer padrões e elaborar um diagnóstico do problema, de modo a poder conjecturar uma solução com base na criatividade e na metacognição, isto é, detetar se uma estratégia está a resultar ou, caso não esteja, mudar para outra;
- **Autogestão/autodesenvolvimento:** a capacidade de trabalhar autonomamente ou remotamente, em equipas virtuais, o que implica possuir elevados níveis de auto-motivação e de auto-monitorização;
- **Pensamento sistémico:** a capacidade de compreender como funciona todo um sistema, com base na análise das suas partes constituintes e das relações entre as mesmas; implica ser capaz de fazer julgamentos, tomar decisões e raciocinar de forma abstrata.

Trilling e Fadel (2009) defendem que trabalhar na sociedade atual requer um novo conjunto de competências. As profissões associadas às Ciências, como médicos e cientistas, exigem, cada vez mais, formas de pensar e de comunicar complexas, dependendo da capacidade de resolução de problemas abstratos e da flexibilidade mental (Carvalho, 2014).

Em 2009, a *Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills* propôs um modelo para a aprendizagem das competências do Séc. XXI. O modelo, apresentado na figura 1, expressa os resultados que os alunos deverão alcançar de forma a trabalhar efetivamente no mundo atual e os quais resultam da integração completa da aprendizagem dos currículos das várias disciplinas, combinados com as competências que são mais procuradas pelos empregadores do Séc. XXI (Carvalho, 2014):

- **Competências de aprendizagem e de inovação:** onde se incluem o pensamento crítico e a resolução de problemas, a comunicação e colaboração, e a criatividade e a inovação;
- **Competências da informação, média e tecnologia:** concretamente, a literacia da informação; literacia dos *media* e literacia das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC);
- **Competências de vida e de carreira:** onde se destaca a flexibilidade e adaptabilidade, a iniciativa e a autogestão, a interação social e multicultural, a produtividade, a capacidade de liderança e a responsabilidade.



**Figura 1-** Modelo das competências do cidadão do Séc. XXI proposto pela Partnership for 21<sup>st</sup> Century Skills (2007, p. 1).

De acordo com o *National Research Council* (2007), o envolvimento dos alunos em processos e atividades científicos contribui para o desenvolvimento de competências do século XXI e aumenta o nível de proficiência na literacia científica dos mesmos. Tal proficiência revela-se no conhecimento, no uso e na interpretação de explicações científicas sobre o mundo natural; na capacidade de criar e de avaliar evidências e



explicações científicas; na compreensão da natureza e do desenvolvimento do conhecimento científico e na participação ativa em práticas e debates científicos.

O Currículo Nacional do Ensino Básico (CNEB) (ME-DEB, 2001) institui a Literacia Científica dos alunos pelo desenvolvimento de competências específicas no âmbito de:

- **Conhecimento substantivo** – *conhecimento científico para compreender leis e modelos científicos e reconhecer as limitações da Ciência e da Tecnologia na resolução de problemas;*
- **Conhecimento processual ou metodológico** – *metodologias próprias da atividade científica como a pesquisa, a observação, a planificação e realização de investigações e a avaliação de resultados;*
- **Conhecimento epistemológico** – *natureza da Ciência e da atividade científica;*
- **Raciocínio** – *pensamento criativo e crítico utilizável em diversas situações que utilizem informação de base científica, incluindo a resolução de problemas;*
- **Comunicação** – *linguagem científica aplicável em contextos diversos;*
- **Atitudes** – *atitudes perante a Ciência e inerentes ao trabalho em Ciência.*

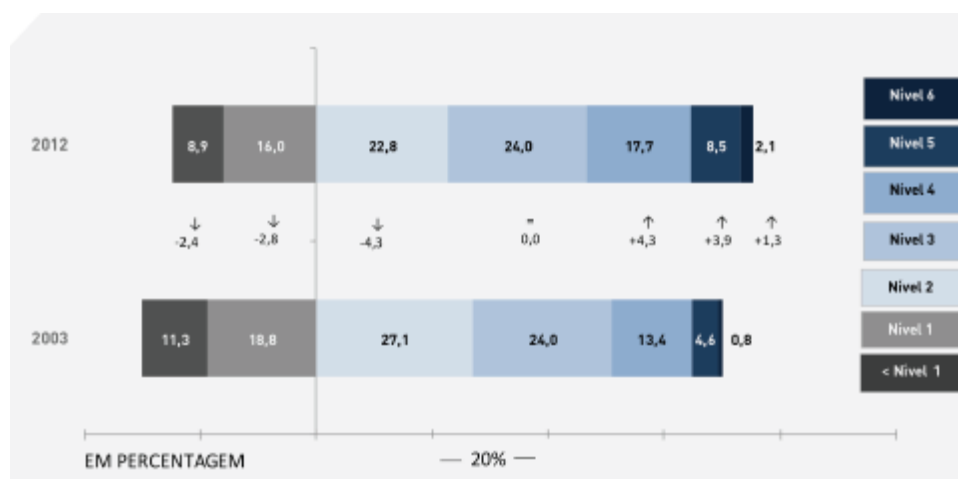
Os programas das diversas disciplinas da área das Ciências propõem a ligação entre a ciência e os contextos do dia-a-dia, não só para motivar os alunos como também para facilitar a compreensão de muitos conceitos científicos e a transferência de conhecimentos para outros contextos. Pretende-se, por isso, que o ensino dos conteúdos destes programas estabeleça uma ligação direta com contextos reais.

Os programas das Ciências pretendem que os alunos desenvolvam competências associadas à discussão, à reflexão, à comunicação e à partilha de ideias, com o propósito dos mesmos se tornarem competentes na fundamentação das suas opiniões face a problemáticas sociais ou pessoais, na comunicação e justificação das suas decisões e na análise crítica de outras opiniões. Assim, a cultura científica necessária à sociedade dos nossos dias abrange não só conteúdos mas, conjuntamente, competências associadas à reflexão, à argumentação e à comunicação.

Diversos estudos efetuados no âmbito da Educação em Ciência revelam que os alunos não detêm as capacidades de reflexão, argumentação e comunicação consideradas essenciais pelos investigadores (Erduran & Osborne, 2004; Sadler & Fowler, 2006; Clark & Sampson, 2008; Von Aufschnaiter et al., 2008). Esses estudos destacam,

também, que o ensino é demasiado centrado no professor, enquanto transmissor de conteúdos (Reis, 2013b; Santamaría, 2008, 2010), é expositivo e as atividades baseiam-se, em grande parte, na resolução de exercícios. Apenas uma quantidade muito reduzida dos tempos letivos é orientada no sentido de promover comunicação e reflexão de ideias entre alunos na sala de aula (Santamaría, 2008, 2010).

De acordo com os pressupostos do estudo PISA 2012, os alunos devem desenvolver competências associadas à aplicação do conhecimento científico a variadas situações, nomeadamente, do quotidiano, relacionar informações de diferentes fontes, selecionar e avaliar informações e acontecimentos experimentais para responder a questões problemáticas, manifestar espírito crítico e capacidades argumentativas e fundamentar as suas explicações estabelecendo relações entre evidências empíricas e conclusões (PISA, 2012). Contudo, os resultados relativos aos três ciclos do estudo PISA 2012 demonstram que a maioria dos alunos portugueses tem dificuldade em atingir o nível que envolve o uso de capacidades cognitivas elevadas, concretamente evidenciadas através de capacidades reflexivas, argumentativas e de comunicação (PISA, 2012). No entanto, a distribuição dos resultados nacionais por níveis de proficiência na escala das ciências revela percentagens mais elevadas de alunos nos níveis superiores de proficiência e, paralelamente, uma redução da percentagem de alunos nos níveis de proficiência elementar, quando comparados os ciclos de 2006 e de 2012 (figura 2).



**Figura 2-** Distribuição dos resultados de Portugal por nível de proficiência nos ciclos de 2006 e 2012 – Ciências Fonte: ProjAVI, a partir de OCDE, PISA 2012, p.17.

A importância da argumentação no domínio das Ciências fundamenta e destaca a centralidade desta ferramenta discursiva no ensino e na aprendizagem desenvolvidos nesta área do saber, uma vez que contribui para uma visão epistémica e processual mais

real e racional das Ciências. Todavia, não basta discutir e argumentar. Torna-se imprescindível estimular e envolver os alunos em ação fundamentada em investigação, como forma de contribuir para a resolução dos problemas que afetam o mundo atual.

A presente investigação surge na sequência de um estudo anterior, no qual o investigador estudou formas de promover o desenvolvimento explícito das competências argumentativas nos alunos e, ainda, averiguou quais as potencialidades da discussão de controvérsias sociocientíficas no ensino explícito de competências argumentativas (Fanica, 2012; Fanica & Reis, 2012). Este estudo partiu de dois pressupostos. O primeiro baseia-se na evolução atual dos conhecimentos científicos na área da Física e das tecnologias e respetivas aplicações, que produzem dilemas de natureza económica, social e ética, relativamente aos quais os cidadãos deverão pronunciar-se. A Escola constitui um local privilegiado para a formação dos cidadãos, nomeadamente, em áreas que envolvem conhecimento científico. Neste âmbito, o ensino da Física deve não só lecionar novos conhecimentos aos alunos mas também desenvolver competências que lhes possibilitem argumentar e trabalhar, enquanto cidadãos, com as aplicações da ciência e da tecnologia de forma reflexiva e crítica. O segundo pressuposto baseia-se em resultados de diversas investigações (Azinhaga, 2014; Dori et al., 2003, Kolstoe, 2006; Penha, 2012; Reis, 2008, 2013; Marques, 2013; Scheid & Reis, 2016 Sadler & Zeidler, 2006; Venville & Dawson, 2010) e na prática do próprio professor/investigador, que evidenciam que as discussões de controvérsias sociocientíficas apresentam potencialidades para alcançar os objetivos implícitos no primeiro pressuposto.

Nesse estudo, os alunos participantes na investigação reconheceram muitas potencialidades aos fóruns de discussão realizados em torno de questões controversas na área da Física, nomeadamente:

- a) desenvolver capacidades de argumentação e fundamentação;
- b) desenvolver a capacidade de comunicação;
- c) melhorar a capacidade de avaliar a informação recolhida;
- d) trabalhar em grupo sem a necessidade de proximidade geográfica.

Os alunos consideraram que as discussões realizadas contribuíram para melhorar a qualidade do discurso e da argumentação.

As atividades de discussão de controvérsias sociocientíficas, desenvolvidas de forma constante ao longo do ano letivo, tiveram impacto significativo na apropriação de

conhecimentos por parte dos alunos. Tal como foi referido pelos alunos e observado pelo investigador, as várias análises de casos com recurso a diferentes personagens constituíram-se como experiências que apelaram à investigação de informação e aplicação de conhecimentos de forma contextualizada. Estas abordagens possibilitaram, também, o contacto dos alunos com campos da ciência muito atuais, para os quais o conhecimento científico não é completo e cujas aplicações podem manifestar muitas vantagens mas também envolvem potenciais riscos, dividindo os especialistas e a sociedade em geral, relativamente à sua avaliação.

Após a análise dos resultados obtidos nesta investigação e participação no projeto “WeAct”, o investigador sentiu necessidade de desenvolver os seus estudos nesta área. Neste novo estudo, o investigador propõe-se dar continuidade à investigação anterior, abordando temáticas atuais e contribuindo para a promoção de um ativismo sociocientífico /ambiental e sociopolítico, onde os alunos/cidadãos aceitem a responsabilidade, tanto individual como coletivamente, de procurarem soluções para os problemas ambientais e tecnológicos, e sejam capazes de “influenciar os outros a tomarem ações” (Lester et al., 2006). As ações tomadas pelos alunos podem ser: o envolvimento num projeto comunitário, a promoção de clubes escolares sobre estas temáticas ou mesmo a participação em reuniões nas câmaras municipais (Lauglo e Oia 2008). Mas para alguns investigadores nesta área, ainda permanecem por clarificar os mecanismos exatos através dos quais é possível passar das preocupações sentidas pelos cidadãos para a ação (Kim et al. 2013), especificamente quando se trata de envolver os alunos/jovens cidadãos (Olofsson e Ohman 2006).

Um dos grandes desafios que se impõe à educação envolve a preparação dos alunos/cidadãos para o fato de vivermos num mundo globalizado, complexo e em mudança, sem fronteiras, centrado no conhecimento, na capacidade individual e coletiva, encetando um leque de oportunidades para a promoção de atividades que levam os alunos a trabalhar colaborativamente (Seabra, 2013), por vezes sem terem a necessidade de se encontrarem fisicamente, no mesmo local. É fundamental encarar a educação como um processo de interação e colaboração entre todos os intervenientes, que evidencie o poder relativo das ações coletivas quando comparadas com as ações individuais. Segundo Etienne Wenger (2010), aprender é um procedimento inerentemente social e não pode ser isolado do contexto no qual a aprendizagem ocorre.

Em virtude do crescimento acelerado das redes sociais virtuais no cotidiano dos alunos do ensino secundário, as escolas não se devem alhear do papel que estas redes sociais exercem nas dinâmicas comunicacionais e ativistas (Seabra, 2013).

## **1.2. Problema, objetivos e questões de investigação**

Neste estudo, pretende-se promover a ligação entre a Ciência e os contextos do dia-a-dia através da investigação baseada em questões sociocientíficas e socioambientais, de modo a proporcionar o desenvolvimento de competências de raciocínio, comunicação, atitudes e no domínio do conhecimento substantivo e processual, preparando progressivamente os alunos para uma cidadania ativa, participativa e responsável. Nesta perspectiva, formulou-se um problema e quatro questões de investigação. O estudo foi orientado com o seguinte problema: **“Qual o efeito nos alunos da implementação de iniciativas de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica com recurso ao *Facebook*.”**

Neste sentido, definiram-se objetivos gerais para esta investigação:

- **Estudar as potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado em investigação.**
- **Conceber e avaliar estratégias para o desenvolvimento de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica.**

Este estudo pretende responder às seguintes questões de investigação:

- **Como se pode promover o desenvolvimento explícito das competências de comunicação nos alunos através do Facebook?**
- **Quais as potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado?**

- **Quais as estratégias utilizadas pelos alunos na implementação de iniciativas de ativismo fundamentado?**
- **Qual o impacto nesses alunos das atividades de ativismo fundamentado com recurso às redes sociais no desenvolvimento de competências para o exercício de uma cidadania ativa, reflexiva e crítica?**

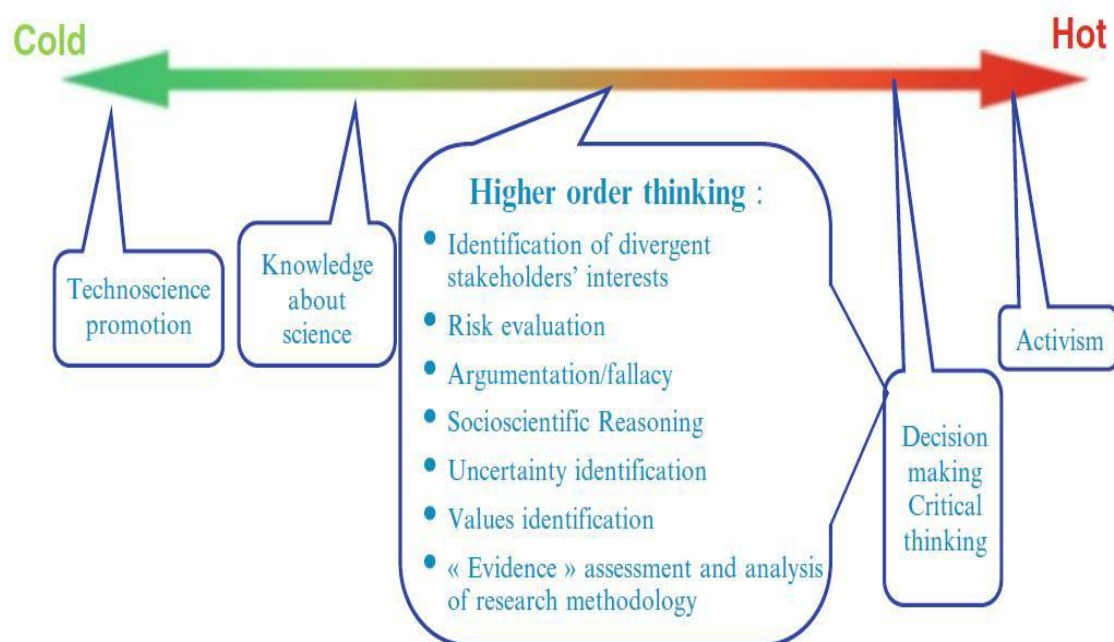
## Capítulo 2

### ENQUADRAMENTO TEÓRICO

#### **2.1. A abordagem de controvérsias sociocientíficas na escola: da discussão à ação fundamentada**

O envolvimento dos alunos na discussão de controvérsia sociocientífica (CSC) e/ou controvérsia socio ambiental (CSA) permite-lhes desenvolver diversas competências pessoais e sociais, pela convivência com as interpretações e pontos de vista dos outros, pois discutir, decidir ou resolver problemas depende da compreensão sobre as questões em discussão relativamente a cada situação. Nesta perspetiva, as atividades de discussão são encaradas como fomentadoras da democracia e da cidadania, na medida em que constituem: a base da soberania popular; um método não violento de tomada de decisões; uma forma de promoção da coesão dos grupos em torno de objetivos ou problemas comuns (Reis, 2009).

Com a abordagem de CSC e/ou CSA, o professor poderá focar-se em objetivos muito distintos. De acordo com Simonneaux (2014), dependendo do modo como o professor aborda estas temáticas, poderão ser criados diferentes momentos de ensino-aprendizagem pois, para além do desenvolvimento de conhecimento científico conceptual e processual, também poderão ser impulsionados compromissos de ativismo entre os alunos. Na figura 3 está representada, na perspetiva desta autora, a variação dos objetivos educacionais, de acordo com a forma como são abordadas as CSC e/ou CSA. Segundo Simonneaux (2014), consoante a abordagem que é feita, há uma variação no modo como os professores exploram as questões sociocientíficas e/ou socioambientais de forma “quente” ou “fria”. Assim, na extremidade quente (a vermelho), o foco do ensino está em fomentar um compromisso ativista nos alunos, enquanto no lado frio (a azul), a argumentação promove-se com base em noções e conceitos científicos. Entre as duas extremidades, o ensino com recurso a questões sociocientíficas e/ou socioambientais poderá ter como objetivo incrementar uma melhor compreensão das ciências e /ou do papel dos cientistas.



**Figura 3**– Variação dos objetivos educacionais e a forma como são abordadas as questões sociocientíficas e/ou socioambientais (Simonneaux, 2014, p. 100).

De acordo com Simonneaux (2014), se o professor se situa junto à extremidade fria, aborda as questões sociocientíficas e/ou socioambientais utilizando um cenário/um problema ficcionado e espera que estas problemáticas possam ser resolvidas servindo-se de dados empíricos inventados e conceitos estabilizados. No entanto, se o professor se aproxima da extremidade quente, lida com as questões sociocientíficas e/ou socioambientais como matéria controversa na sociedade, na ciência e na tecnologia, possibilitando aos alunos o desenvolvimento de opiniões informadas e fundamentadas pela pesquisa de situações reais. Neste âmbito, os alunos percebem que não são somente os peritos que estão envolvidos e tomam decisões sobre as questões sociocientíficas e/ou socioambientais, mas também todos os cidadãos, pois é impossível atingir uma única decisão válida e racional, uma vez que os conflitos de interesses produzem decisões divergentes. Podemos, então, concluir que o essencial para as iniciativas de ativismo sociocientífico e socio ambiental terem sucesso nas escolas é dar a oportunidade aos alunos e aos professores de se envolverem em situações concretas de ativismo (Kerckhoff & Reis, 2014).

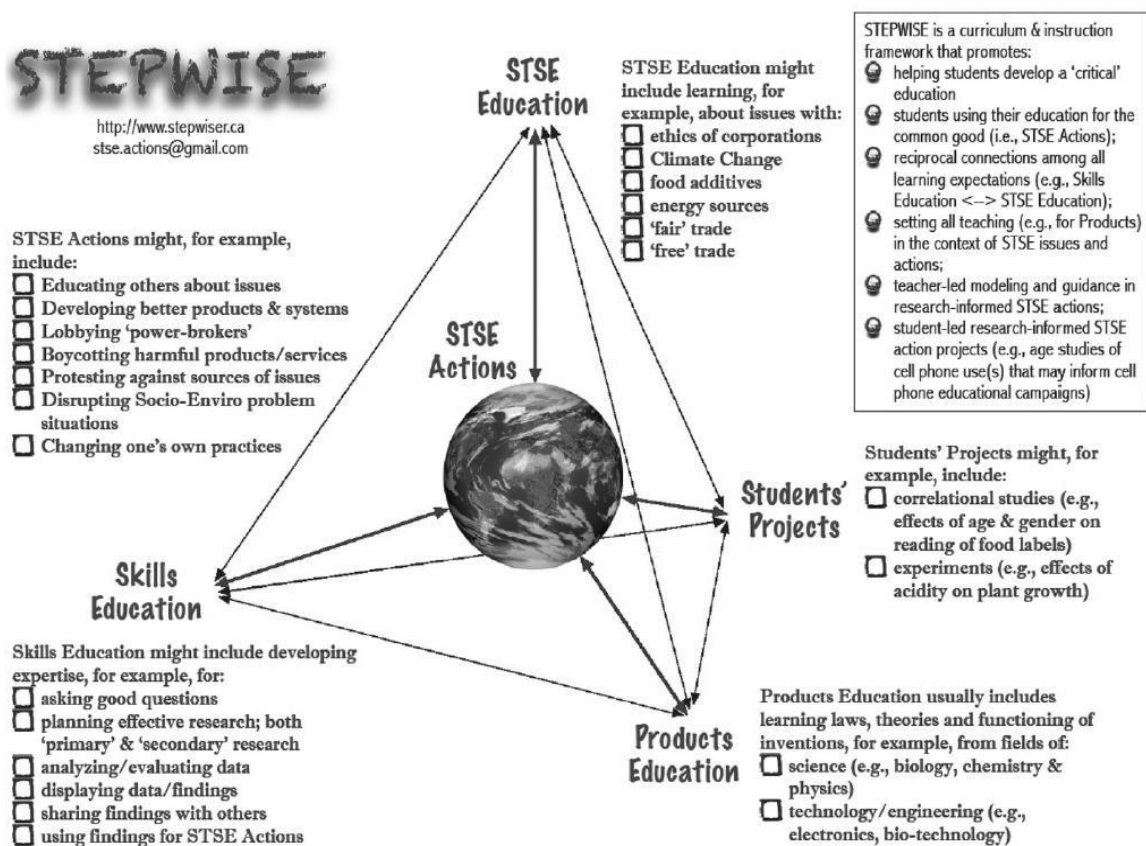
Na tentativa de contrariar a perpetuação do ciclo em que a Ciência é ensinada como algo certo, indiscutível e acabado, Bencze, Alsop, Sperling e DiGiuseppe (2008) conceberam uma proposta curricular e pedagógica designada: *STEPWISE* (acrónimo



que significa em inglês *Science and Technology Education Promoting Wellbeing of Individuals Society and Environment* - educação em ciência e tecnologia, promovendo o bem estar do indivíduo, da sociedade e do ambiente). Esta proposta tem como finalidade contribuir para uma educação científica para todos, pretendendo, ainda, desenvolver a literacia científica e produzir conhecimento acerca das possibilidades e limitações da implementação de iniciativas de ativismo em torno das questões sociocientíficas e socioambientais.

A proposta curricular e pedagógica *STEPWISE*, baseia-se nos quatro níveis de Hodson, de como conceber um currículo de ciências orientado para a ação e promoção de uma cidadania responsável). Bencze et al. (2008) propõem aquele que consideram ser o melhor modelo para atingir as suas finalidades, como se pode observar na figura 4.

Este modelo propicia o desenvolvimento de capacidades, aprendizagens sobre questões sociocientíficas ou socioambientais, leis, teorias e funcionamento de invenções, como se pode observar pelos elementos que se situam na periferia do tetraedro, e a oportunidade de os alunos promoverem iniciativas sociopolíticas, localizadas no centro da estrutura.



**Figura 4–** “A Framework for Science & Technology Education” (Bencze et al., 2008, p. 5).

Bencze e Carter (2011) defendem uma educação apoiada na Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), e propõem um modelo assente em cinco domínios:

- Educação CTSA;
- Ações CTSA;
- Educação para as técnicas;
- Projetos dos estudantes;
- Educação para os produtos.

Estes cinco domínios não devem operar isoladamente mas sim de forma articulada, influenciando-se mutuamente ao longo do ensino-aprendizagem, pois um determinado domínio não só necessita dos outros como os influencia, podendo o ensino-aprendizagem começar ou terminar em qualquer um dos domínios.

Os autores admitem que este tipo de currículo desenvolvido em rede poderá fomentar:

- o desenvolvimento de uma educação crítica;
- a utilização da educação, por parte do aluno, para o bem comum, designadamente em ações CTSA;
- ligações recíprocas entre todas as expectativas de ensino-aprendizagem, entre a educação para as técnicas e a educação CTSA;
- o ensino contextualizado sobre ações CTSA;
- ações de envolvimento CTSA fundamentadas em pesquisa dirigidas pelos professores;
- projetos de ação de CTSA fundamentados em pesquisas orientadas pelos estudantes.

Os estudos realizados por diversos investigadores comprovam que existe uma ligação entre a abordagem de controvérsias sociocientíficas e a melhoria de várias competências por parte dos alunos: capacidades de analisar informação, questionar, expressar opiniões, argumentar e tomar decisões (Azinha, 2014; Dori et al., 2003, Reis, 2004, 2006, 2008, 2013; Kolstoe, 2006 Sadler & Zeidler, 2002, 2006; Marques, 2013; Scheid & Reis, 2016; Venville & Dawson, 2010); compreensão conceptual dos conteúdos científicos (Reis, 2004, 2008, 2013; Slader, 2004; Slader & Fowler, 2006); promoção da cidadania ativa (Reis, 2013a, 2014; Slader & Fowler, 2006); raciocínio informal e

literacia científica (Penha, 2012; Reis, 2004; Marques, 2013; Slader & Zeidler, 2005; Scheid & Reis, 2016).

O Raciocínio (ou raciocinar) é uma operação lógica discursiva e mental. Neste, o intelecto humano utiliza uma ou mais proposições para concluir, através de mecanismos de comparações e abstrações, quais são os dados que levam às respostas verdadeiras, falsas ou prováveis. Das premissas chegamos às conclusões. O raciocínio informal (RI) está associado a questões pessoais e morais utilizadas quando surge a necessidade de avaliar ou julgar uma CSC e/ou CSA. Através do RI, os alunos defendem ou apresentam as suas ideias sobre as CSC e/ou CSA.

As CSC e/ou CSA permitem a discussão sobre aspetos sociais, culturais, ambientais, económicos, políticos e éticos, envolvidos em conteúdos relacionados com o desenvolvimento científico e tecnológico e contribuem para a aprendizagem de conceitos científicos, da compreensão da natureza da ciência e da tomada de decisões. As controvérsias sociocientíficas e/ou controvérsias socioambientais diferem de outras questões da ciência na medida em envolvem múltiplas perspetivas e soluções. Desta forma, os alunos são envolvidos nas discussões de problemas que relacionam pontos de vista discrepantes de ordem científica, moral e social, que entram em conflito (Fanica, 2012). A negociação e a resolução de tais problemas podem ser complexas, caracterizadas geralmente pelo processo de RI. Os alunos envolvem RI quando tentam explicar as suas opiniões sobre problemas sem soluções definidas (Slader e Zeidler, 2005).

O raciocínio informal, de acordo com Slader e Zeidler (2005) pode ser classificado em racionalista, emotivo e intuitivo. No RI racionalista, as decisões são baseadas na razão, no custo-benefício da utilização de tecnologias. No RI emotivo, são reveladas preocupações com a sociedade quando são tomadas as decisões. No RI intuitivo, as decisões não são explicitadas em termos racionais, são apoiadas em reações que surgem no contexto.

Diversos investigadores de Educação em Ciências têm proposto a inclusão da reflexão sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica nos currículos de ciências em virtude das suas potencialidades na construção de um conhecimento científico e na promoção da literacia científica fundamental a uma cidadania responsável (Bencze & Carter, 2011; Evagorou, & Osborne, 2013; Hodson, 1998, 2003, 2011, 2014; Kolstoe,

2001; Levinson, 2010, 2013; Levinson et al, 2008; Reis, 2004, 2013, 2014; Roth & De'sautels, 2002; Simonneaux, 2014).

Ratcliffe e Grace (2003) e Zeidler et al. (2005), propõem que as controvérsias sociocientíficas sejam introduzidas no currículo no formato de questões que possam suscitar discussões, num procedimento argumentativo. Nesta perspectiva, estas controvérsias têm sido propostas no ensino das ciências com diferentes objetivos, os quais podem ser relacionados com cinco categorias, segundo Ratcliffe (1998a):

- **relevância** – estimular os alunos a relacionar os conteúdos escolares na área das ciências com as situações do dia-a-dia e, desta forma, promover o desenvolvimento da responsabilidade social;
- **motivação** – promover um maior interesse dos alunos pelo estudo das ciências;
- **comunicação e argumentação** – fomentar nos alunos a necessidade de saber dizer, ouvir e argumentar;
- **análise** – impulsionar os alunos a desenvolverem o raciocínio com maior exigência cognitiva;
- **compreensão** – corroborar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspetos relativos à natureza da ciência.

A investigação tem revelado que a reflexão sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica deveria preencher um espaço importante na educação científica dos alunos/cidadãos devido ao seu potencial para a construção de uma imagem mais real e humana da atividade científica e para a promoção de competências fundamentais a uma cidadania ativa e responsável (Barton e Tan, 2014; Hodson, 2003, 2014; Kolstoe, 2001; Millar & Hunt, 2002; Reis, 2013; Simonneaux, 2014). Vários estudos têm demonstrado a importância da discussão em sala de aula de controvérsias sociocientíficas, quer na aprendizagem da ciência quer no desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos (Hammerich, 2000; Kolstoe, 2001; Millar, 1997; Reis, 1997, 2013; Sadler, 2004), permitindo uma compreensão do que é a ciência e como é produzida (Reis, 2013a).

Segundo vários investigadores (Levinson & Turner, 2001; Newton, 1999; Reis, 2004, 2008, 2013; Stradling, 1984), a discussão destas controvérsias nas escolas depende de vários fatores, principalmente: das conceções dos professores sobre a ciência, a cidadania, o currículo, a educação em ciência e a relevância educativa desse tipo de

atividades; do conhecimento didático dos professores sobre a concepção, gestão e avaliação de atividades de discussão em sala de aula; da percepção dos professores relativamente à natureza da ciência e às dimensões sociológicas, políticas, éticas e económicas dessas controvérsias; de sistemas de avaliação que valorizem a reflexão sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica.

Os professores de ciências podem fomentar, através de práticas de sala de aula, experiências educativas que promovam a discussão de CSC (Jiménez-Aleixandre, 2010; Reis, 2004, 2006, 2014). Estas práticas permitem aos professores desenvolver nos alunos concepções mais apropriadas em relação à essência do conhecimento científico, bem como desenvolver diversas competências, entre as quais a promoção de processos de intervenção social e ativismo fundamentado em investigação. A apresentação e discussão de opiniões divergentes conduzem ao estabelecimento de pontos de vista diferentes sobre as problemáticas em discussão. A incerteza patente nas questões sociocientíficas fornece um contexto multidisciplinar mais complexo para o desenvolvimento de capacidades de ativismo ambiental e sociopolítico (Alsop & Bencze, 2010; Bell & Lederman, 2003; Ginwright & Cammarota, 2007; Hadson, 2003, 2009; Sadler, 2009; Sadler, Chambers & Zeidler, 2004; Sadler & Fowler, 2006).

Quando não existe uma convergência de opinião sobre uma solução proposta, os alunos são confrontados com a necessidade de discutir e apresentar os seus argumentos ou contra-argumentos, o que os pode levar a um confronto entre diferentes pontos de vista, e conduzi-los a uma coordenação de opiniões múltiplas, fazendo emergir um conflito sociocognitivo (Almeida & César, 2007). Alguns autores referem que as aulas de ciências onde se estimula o desenvolvimento de competências de argumentação, partindo da discussão de controvérsias sociocientíficas e socio ambientais, têm realmente surgido e contribuído, assim, para a formação de alunos mais críticos e elucidados (Bencze & Carter, 2011; Levinson, 2013; Hodson, 2003, 2014; Karahan, & Roehrig, 2015; Simonneaux, 2014).

Diversas vezes, alunos e professores são colocados perante controvérsias sociocientíficas que afetam a nossa sociedade e requerem uma cidadania bem informada e habilitada para deliberar e atuar sobre esses assuntos (Gray et al, 2009). Um número cada vez maior de professores já experimentou conceber aulas onde levam os alunos a questionarem, procurarem os seus próprios percursos de investigação, discutirem e criticarem diferentes perspetivas, de forma a habilitar os alunos como críticos e

construtores de conhecimento, em vez de os colocar apenas no papel de meros consumidores de conhecimento (Reis, 2014; Scheid & Reis, 2016). Desta forma, os professores podem contribuir para o progresso da competência dos alunos tomarem ações adequadas, responsáveis e eficientes sobre questões de interesse social, económico, ambiental e moral/ético (Hodson, 2003, 2014; Reis, 2013).

A atividade de discussão e/ou resolução de problemas de CSC deve ser um procedimento de investigação tão livre quanto possível, tendo o aluno um papel muito importante na identificação e compreensão do problema, na conceção e execução de um planeamento de investigação e na interpretação, discussão e avaliação dos produtos (Esperto, 2013; Marques, 2013; Scheid & Reis, 2016). Esta metodologia promove o processo da construção do conhecimento científico pelos alunos e o desenvolvimento de diversas competências, quer cognitivas, quer afetivas. Mas não basta os alunos serem cidadãos atentos e refletirem sobre a realidade que os envolve; é preciso agirem e assumirem um papel ativo na sociedade.

A abordagem de problemas com orientação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) é, sobretudo, propícia à promoção de práticas interventivas que visem a promoção de valores sustentados numa postura crítica e reflexiva (Aikenhead, 2009). As iniciativas de ativismo pretendem esclarecer e dotar os alunos de conhecimentos sobre alguns dos problemas atuais, suscitar momentos de reflexão e atitudes críticas face às informações com as quais lidamos no dia-a-dia permitindo uma tomada de decisão e atuação responsáveis sobre estas questões (Bencze & Sperling, 2012; Karahan & Roehrig, 2015; Linhares & Reis, 2014).

Atualmente vários problemas afetam as sociedades atuais, nomeadamente, os que estão relacionados com CTSA. Diversos investigadores têm manifestado uma preocupação crescente com “os fantasmas da modernidade” (Sandra Harding, 2008), com destaque para uma perda enorme de biodiversidade, a degradação ambiental, a desertificação, as incursões do mar, a mudança climática e a exploração de recursos de forma implacável e insustentável, um deslocamento em grande escala da população do interior para o litoral (onde estão situadas as grandes cidades), os incêndios sazonais, as desigualdades sociais, a fome, o regionalismo, as lutas tribais, a violência dos conflitos que têm produzido diversos problemas ambientais, sociais, políticos e económicos (Blatt, 2014; McCormick, 2009; Martinez e Alsop, 2014; Sandra Harding, 2008). Contribuir para a

resolução destes problemas pressupõe compreendê-los, tomar decisões e agir. A ação comunitária baseada em investigação pode ser vista, assim, como uma importante dimensão da literacia científica (Hodson, 2003, 2014). Para Hodson (2014), o currículo das ciências deveria ser orientado para a ação e promover uma cidadania responsável, incluindo quatro pontos essenciais:

- **Aprender, tendo como foco as CSC e CSA.** Reconhecer os contextos sociais, culturais e económicos de onde são provenientes as controvérsias, de modo a desenvolver o conhecimento sobre a natureza da ciência, a compreensão da prática científica, analisar e criticar as fontes de informação e promover uma literacia científica;
- **Aprender que os cidadãos se preocupam e são afetados pelas CSC e CSA.** Aprender como lidar com as controvérsias, abordando valores, opiniões, necessidades e interesses dos “outros”.
- **Aprender a gerir as emoções fortes muitas vezes geradas pelas CSC e CSA.**
- **Aprender sobre a ação sociopolítica, agir e avaliar a ação.**

A mobilização de conhecimentos científicos para a ação só será possível se estes conhecimentos forem ensinados e experimentados, nos contextos em que poderão ser utilizados. Hodson (2011) defende um ensino contextualizado, capaz de envolver e motivar os alunos para agirem perante situações específicas, com as quais não só eles se identifiquem, mas também a sociedade. Este ensino permite que os alunos realizem, ativamente, tarefas capazes de agir sobre a sociedade em que vivem e verifiquem as consequências do envolvimento dessa ação (Marques, 2013). Trata-se de um modelo de ensino das ciências, centrado nos alunos e nos problemas que estes consideram interessantes e socialmente relevantes (d’Abreu, 2013; Esperto, 2013; Marques, 2013; Reis, 2013a) e em que os professores interpretam, gerem e adaptam o currículo em função dos alunos e dos contextos emergentes (sociais, científicos, ambientais, tecnológicos) compreendendo o currículo como promotor de competências socialmente relevantes para os cidadãos (Azinhaga, 2014; d’Abreu, 2013; Esperto, 2013; Marques, 2013; Reis, 2014). Um modelo em que os professores sugerem tarefas diversificadas que contenham problemas, projetos e investigações concebidos e conduzidos pelos alunos, atividades de discussão focadas na identificação de soluções para os problemas e na tomada de decisões, e iniciativas de ativismo baseadas nos resultados das pesquisas



realizadas (Azinhaga, 2014; d'Abreu, 2013; Esperto, 2013; Marques, 2013; Reis, 2014), estimulando diversas formas de trabalho e de interação entre os alunos.

Pode dizer-se que esta forma de ativismo privilegia a ação como meio de difundir o conhecimento, preconiza a participação ativa na vida social e política, promove certos comportamentos que se prevê poderem contribuir para uma determinada causa na qual se mantém convicção ou, ainda, a realização de diversos tipos de intervenções públicas organizadas. Para Alsop e Bencze (2009), a maioria das pessoas associa o rótulo de “ativismo” a acontecimentos sociais, envolvendo espetáculo e, muitas vezes, violência e desacato. O ativismo surge, assim, como um conceito problemático e erroneamente associado a práticas intolerantes às diferenças e incapaz de promover uma autorreflexão e uma aprendizagem significativa com os outros (Alsop e Bencze 2014). Contudo, neste estudo associamos o ativismo ao ensino-aprendizagem, onde os alunos sintam o desejo de fazer mudanças pessoais, sociais, políticas, económicas e ambientais, contribuindo para o bem comum e tendo a oportunidade de experimentar o poder de intervenção na evolução da sociedade (Alsop & Bencze, 2010; Reis, 2013a; Roth, 2010). Uma vez que os alunos são vistos como cidadãos ativos e críticos, é importante capacitá-los de modo a que se comprometam com iniciativas de ativismo, habilitando-os a levar a mudança até ao seu seio familiar e/ou à comunidade em que vivem (Reis, 2013a). Portanto, é fundamental o recurso a metodologias que abarcam o ativismo e que no ensino-aprendizagem têm como finalidade conceberem atividades que impulsionem o envolvimento dos alunos e do público no processo de Investigação e Inovação Responsáveis (IIR), promovendo a construção de conhecimento.

Para Hodson (1994, 2014), existem 4 níveis onde um ativista responsável se pode situar:

- **Nível 1- Analisa o impacto criado pelas CSC e CSA;**
- **Nível 2- Existe conhecimento das decisões científicas e qual a ligação com a sociedade.**
- **Nível 3- São desenvolvidos pareceres individuais e coletivos.**
- **Nível 4- É definida e executada a ação a tomar.**

Os ativistas (e cientistas, simultaneamente) devem estar sujeitos ao mesmo rigor científico, antes de tomarem qualquer ação perante a comunidade. Estes cientistas são responsáveis pela sua ação, devem estar conscientes de que aquilo que fizerem –



participar ou não participar em atividades de ativismo – tem consequências e têm de responder por elas (Blatt, 2014; Roth 2010, 2014).

Alguns investigadores consideram que o ativismo ambiental e sociopolítico dos alunos sobre controvérsias sociocientíficas, fundamentado em investigação, tem a capacidade de aumentar o seu conhecimento acerca destas questões e as suas competências de investigação e de cidadania (Bencze & Carter, 2011; Reis, 2013; Roth & De'sautels, 2002). A realização de iniciativas de ativismo coletivo permite implementar uma educação ambiental, científica, social, política e económica que prepara os alunos para desenvolverem uma cidadania participativa e fundamentada e exigirem justiça social e ética nas interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Reis, 2013a). O envolvimento em iniciativas de ativismo, fundamentado em investigação, permite aos alunos aumentar o seu conhecimento acerca dos problemas em causa e desenvolver competências de investigação e cidadania participativa e fundamentada, desenvolvendo também o poder de intervenção/participação na evolução da sociedade (Reis, 2013a).

Professores e alunos podem envolver-se em atividades de ativismo sobre controvérsias sociocientíficas através da:

- **organização de grupos de pressão** responsáveis pela redação/divulgação de cartas/petições e pela execução de boicotes a determinados produtos executados a partir de práticas industriais e/ou investigações consideradas socialmente controversas;
- **realização de iniciativas de educação junto de outros cidadãos** com o objetivo de disseminar a mudança de comportamentos, através de sessões de esclarecimento; dinamização de fóruns de discussão e de blogues sobre temas controversos; construção de cartazes e panfletos informativos; campanhas através de redes sociais;
- **participação em iniciativas de voluntariado** promotoras de uma sociedade mais justa e ética;
- **proposta de soluções inovadoras para problemas** locais e/ou globais;
- **divulgação da mudança dos próprios comportamentos** (Bencze & Carter, 2011; Hodson, 2010, 2011, 2014; Levinson, 2013; Reis, 2013, 2014; Roth, 2009a, 2009b, 2010; Roth & De'sautels, 2002; Simonneaux, 2014).

As atividades de ativismo implementadas por alguns professores estão associadas a práticas educativas fortemente centradas nos alunos e nos problemas que estes consideram interessantes e socialmente relevantes. Estas atividades sobre situações do dia-a-dia estimulam a investigação, a análise e interpretação de informações, a argumentação e a resolução de problemas. Ao envolverem e apoiarem os seus alunos neste tipo de atividades, os professores identificam a ciência e a tecnologia como projetos humanos, complexos e dinâmicos, que envolvem valores e, logo, desencadeiam diferenças de opinião entre os alunos (Hodson, 2003, 2011, 2014; Reis, 2013, 2014). O envolvimento dos alunos nestes moldes de ativismo implica (Barton e Tan, 2014; Hodson, 2001, 2014; Simonneaux, 2014):

- a promoção de aprendizagens sobre controvérsias sociocientíficas;
- a participação em atividades de investigação, discussão, argumentação, tomada de decisão e comunicação;
- a coadjuvação disponibilizada pelo professor durante estas iniciativas.

As atividades promotoras de ativismo ambiental e sociopolítico estão fortemente articuladas a uma conceção de cidadania que identifica os alunos como atores sociais de pleno direito, habilitados para discutir e agir através de um ambiente alicerçado no interesse e no respeito que valoriza a expressão de opiniões diferentes e estimula a ação dos alunos (Reis, 2013, 2014). Nestas metodologias, o professor adota o papel de mentor e estimulador do progresso dos alunos. Através destas metodologias, os alunos são considerados como “cidadãos” e não como “futuros cidadãos” (Invernizzi & Williams, 2009). A oportunidade dos alunos atuarem independentemente do professor promove confiança e motivação para assumirem um maior nível de autonomia, uma vez que permite aos alunos irem além do que aprenderam, usar os seus conhecimentos e competências de forma criativa na abordagem a diferentes questões, resolvendo novos problemas e construindo novas perceções (Hodson, 2014).

Há, evidentemente, cientistas ativistas, comentadores sociais, “político-cientistas” que durante as últimas décadas têm desempenhado um papel dinâmico no apoio a diversos grupos de ativistas (McCormick, 2009). Entre estes grupos de ativistas, podem destacar-se: Desarmamento Nuclear, Médicos e Engenheiros sem Fronteiras, *Greenpeace*, *World Wildlife Fund*, *EarthRoots*, *Sierra Club*, *David Suzuki Foundation*, *Families Against Radiation Exposure*, *Sustainability Frontiers* e *Scientists for the Right to Know*. A partir de uma perspetiva centrada no ativismo sociocientífico, Bencze et al. (2012)

referem: "Problemas pessoais, sociais e ambientais associados a CSA e CSC são tão graves que é evidente que precisamos de sociedades que contem com a colaboração de ativistas (fundamentados) para ajudar a resolvê-los o mais rápido possível". Assim, pode afirmar-se, sem muito risco de erro, que o ensino de CSC e CSA, que envolva investigação sobre este tipo de assuntos constitui um caminho que permite a participação dos cidadãos/alunos "comuns" em atividades democráticas, capazes de tomar uma decisão fundamentada e intervir como coprodutores do conhecimento (Blatt, 2014; Martinez e Alsop, 2014; Roth e De'sautels 2002). O Homem só protege aquilo que conhece, por isso, os alunos desempenham um papel muito importante na sociedade como portadores da informação.

Hoje, as escolas têm de preparar os alunos para uma mudança socioeconómica mais rápida do que alguma vez foi, para empregos que ainda nem sequer foram criados, para usar tecnologias que ainda não existem e resolver problemas que ainda não sabemos que vão surgir. Por isso, a educação relaciona-se, cada vez mais, com o desenvolvimento da criatividade, do pensamento crítico, da resolução de problemas e da tomada de decisões; e com formas de trabalho que implicam comunicação e colaboração.

Bencze et al (2012) e Reis (2014) consideram que, embora haja justificação para a promoção da ação sociopolítica sobre CSC e CSA em contexto escolar, são ainda poucos os casos em que tal acontece, referindo a necessidade de estruturas pedagógicas de apoio aos professores para a promoção destas iniciativas junto dos seus alunos. Referem como fatores que podem contribuir para a promoção de iniciativas de ação sociopolítica relativas a CSC e CSA em contexto escolar:

- A priorização da ação sociopolítica no currículo;
- A priorização da ação sociopolítica pela escola, com ênfase na multidisciplinariedade;
- O desenvolvimento profissional/formação de professores em iniciativas de ação sociopolítica;
- A promoção da ação sociopolítica fundamentada e informada conduzida pelos alunos, através de projetos de ação sociopolítica fundamentados pela investigação e miniprojectos de investigação orientada para a ação sociopolítica.

Contudo, a participação em atividades de ativismo tem aumentado. Diversos estudos referem um número cada vez maior de professores interessados em ensinar ciências fora da sala de aula, não só para estimular o interesse dos alunos pela ciência mas também para formar alunos conscientes da realidade que afeta a nossa sociedade que contribuam para o bem comum (Barton e Tan, 2014; Beck, 1992; Bencze e Carter, 2011; Hodson, 2010, 2011, 2014; Levinson, 2013; Reis, 2014b; Roth, 2014; Roth e Barton, 2004; Sandlin e McLaren, 2010; Simonneaux, 2014; Zoras e Bencze, 2014). Não existem, ainda, evidências, sobre a avaliação das mudanças provocadas no mundo real pelos alunos que participam em atividades de ativismo (Roth e Lee, 2004, Roth, 2014). No entanto, Sperling, Wilkinson, e Bencze (2014) referem que os dados dos projetos onde é promovido o ativismo fundamentado em investigação revelam que é construído conhecimento, têm um impacto positivo e ocorrem mudanças nos intervenientes ao nível da literacia científica e da cidadania.



**Figura 5**– “Implicações para a escola da implementação de ações sociopolíticas nas aulas de ciências” (Reis, 2013, p. 6).

De acordo com Reis (2013), a implementação de práticas educativas que envolvam atividades de ativismo tem várias implicações na planificação da aula, designadamente, nos tipos de atividades educativas propostas, no tipo de avaliação promovido, nas fontes do conhecimento e de autoridade consideradas legítimas, no ambiente de sala de aula e nas conceções sobre as finalidades da educação em ciências, no currículo e no conceito de cidadania (Figura 5).

Apesar das vantagens existentes, as metodologias apoiadas em práticas educativas orientadas para a ação sociopolítica fundamentada para a resolução democrática de problemas na sociedade (Bencze & Sperling, 2012; Conde, 2014; Hodson, 2014; Karahan & Roehrig, 2015; Linhares & Reis, 2014a, 2014b; Reis, 2014a, 2014b), existem alguns obstáculos à sua adoção nas salas de aula. De acordo com Linhares & Reis (2014b), para a inclusão de práticas orientadas para o ativismo é necessário:

- acreditar nas suas potencialidades educativas;
- conhecer as interações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente;
- ter conhecimento pedagógico sobre como implementar iniciativas de ativismo;
- ter vontade e capacidade para mudar a cultura da escola e da sociedade (Reis, 2014a).

Linhares & Reis (2014b), desenvolveram um estudo com futuros professores, com o objetivo de capacitar os participantes a desenvolver iniciativas de ativismo. Os resultados mostram diversos impactos nas competências dos participantes depois do estudo realizado. Contudo, também revelaram algumas limitações resultantes do carácter temporalmente limitado do próprio estudo. Como a preparação das iniciativas de ativismo implicava a realização de tarefas semanais, alguns alunos participantes sentiram dificuldades em gerir o seu tempo. Os autores referem que a falta de prática e de familiarização dos participantes com iniciativas de ação sociopolítica, associadas ao carácter limitado da intervenção, poderá explicar a ausência de um impacto mais relevante da intervenção realizada. Na opinião dos alunos, as principais dificuldades que relacionaram-se com o raciocínio, a pesquisa e seleção de informação atual e fiável, a fundamentação das suas opiniões com os argumentos mais adequados e pertinentes e a tomada de decisão em relação à problemática ambiental em estudo (Linhares & Reis, 2014b).

### 2.1.1 Projeto “WeAct”

Numa sociedade envolvida em controvérsias sociocientíficas complexas, torna-se essencial promover junto dos cidadãos (alunos) o reconhecimento da importância da ação sociopolítica. A educação em ciência deve ser dilatada para além dos conteúdos curriculares de cada disciplina, a fim de promover o conhecimento da natureza da ciência e da tecnologia, das competências de investigação científica e de ação sociopolítica em controvérsias sociocientíficas (Hodson, 2003).

O “WeAct” – *Promoting Collective Activism on Socio-Scientific Issues*” é um projeto dinamizado pelo Instituto de Educação da Universidade de Lisboa desde setembro de 2012. Representa o mais recente passo na linha de pesquisa e intervenção que visa apoiar a discussão de controvérsias sociocientíficas nas escolas portuguesas, como forma de preparar os alunos para uma participação ativa e informada na sociedade (Reis, 2014). Este projeto de investigação construiu conhecimento sobre o recurso ao ativismo coletivo na resolução democrática de problemas no contexto do ensino das ciências (Reis, 2014).

O ativismo fundamentado em investigação apresenta uma perspetiva crítica que pretende ajudar na construção de uma sociedade mais justa e democrática e tem sido impulsionado, em Portugal, pelo projeto “WeAct”. Este projeto teve o objetivo de implementar metodologias e abordagens inovadoras e incrementar materiais que apoiem os professores a estimular os alunos a participarem e a envolverem-se na discussão de controvérsias sociocientíficas do dia-a-dia, e com relevância social e tecnológica (Reis, 2014). Este projeto fomenta um ensino centrado no aluno, baseado na análise, discussão e argumentação de controvérsias sociocientíficas, estimulando os alunos a desenvolverem ações na sociedade onde estão inseridos. Esta abordagem permite desenvolver a criatividade e a imaginação dos alunos, através de atividades no âmbito de controvérsias sociocientíficas (controvérsias sociais suscitadas por propostas científicas e tecnológicas) com o recurso à arte e ao uso de ferramentas da *Web 2.0*, numa combinação sinérgica. Pretendeu, também, identificar os fatores que influenciam de forma positiva e negativa o envolvimento neste tipo de iniciativas e construir conhecimento sobre os processos de intervenção mais adequados à estimulação destas ações informadas.

O principal objetivo do projeto “WeAct” foi o desenvolvimento, a utilização e o estudo de materiais e metodologias destinados a apoiar/aconselhar os professores e estudantes

de todos os níveis de ensino (desde o primeiro ciclo até ao ensino superior) na realização de ações fundamentadas e negociadas sobre problemas sociais e ambientais associados aos campos de Ciência e Tecnologia (Reis, 2013a). O estudo desenvolvido por diversos investigadores sobre o projeto “WeAct” permitiu identificar alguns fatores que influenciam positiva e negativamente a participação deste tipo de ação e construir conhecimento sobre os processos que intervenção mais adequada para a promoção de um ativismo fundamentado em investigação.

A comunidade de prática “WeAct” (Reis, 2014) tem vindo a fornecer aos professores uma “rede de segurança”, apoiando-os durante os seus esforços de inovação e permitindo a partilha de sucessos e a atenuação dos insucessos. Esta comunidade fomentou o poder de combater os sentimentos de isolamento e desânimo dos professores que promovem a inovação em sala de aula, incentivando o desenvolvimento individual e a transformação social, ao mesmo tempo.

Os resultados apresentados por Reis (2014) mostram que até mesmo professores apoiados e informados sobre ativismo fundamentado em investigação em relação às CSC e CSA sentem diversas dificuldades:

- as crenças fortes sobre as potencialidades educativas de considerar os alunos como cidadãos;
- o conhecimento sobre as interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente;
- o conhecimento pedagógico sobre a implementação de iniciativas de ativismo específicos;
- o envolvimento de professores e alunos como cidadãos e agentes de mudança ativos;
- a disposição e a capacidade de mudar a escola, a comunidade e/ou a sociedade.

O projeto “WeAct” estimulou o interesse dos professores em ativismo (Reis 2014) e abriu caminho para o desenvolvimento de uma comunidade de prática, formada por professores com interesses comuns e envolvidos num processo de construção coletiva, implementação e estudo das atividades e metodologias destinadas a apoiar os alunos na adoção de ações informadas e fundamentadas para tratar de CSC e CSA. Os membros da comunidade “WeAct” estão unidos pela ideia de que, através de colaboração e envolvimento contínuo em iniciativas de ativismo fundamentado em investigação,



alunos e professores podem desenvolver as competências necessárias para uma cidadania mais ativa, de forma a fomentar uma sociedade mais democrática e socialmente justa.

A participação de cerca de três dezenas de professores neste projeto foi, principalmente, motivada por um forte desenvolvimento profissional que lhes permitiu:

- **incrementar atividades** letivas mais dinâmicas e criativas, capazes de promover a motivação e desenvolver a ligação entre a Ciência e a Sociedade;
- **promover a capacidade** de os alunos serem considerados como cidadãos ativos e capazes de mudar a sociedade onde estão inseridos;
- **desenvolver competências e conhecimentos** para promover uma alfabetização científica dos alunos e dos seus encarregados de educação, através da interação com os outros colegas e familiares.

Os professores envolvidos neste projeto eram provenientes de diversos níveis de ensino e de diferentes áreas científicas. Apesar das suas diferenças, todos os participantes se encontravam unidos pelo interesse comum em CSC e CSA e todos os aspetos sociológicos, políticos, éticos e económicos que estas controvérsias envolvem (Reis, 2013b, 2014). Esta comunidade valorizou, especialmente, a partilha, a entajuda e a construção coletiva de conhecimento teórico, pedagógico e técnico.

O apoio sentido nesta comunidade foi considerado um dos aspetos positivos e que permitiu um eficaz desenvolvimento (Reis, 2013a, 2013b) de:

- **conhecimento pedagógico** sobre a organização, realização e avaliação de iniciativas adequadas a diferentes níveis de ensino e áreas do saber científico;
- **instrumentos de avaliação** centrados em diferentes competências que os professores envolvidos consideraram como sendo as mais importantes;
- **conceções sobre ativismo** fundamentado em investigação, como forma de promover a alfabetização científica;
- **reconhecer os alunos** como agentes importantes de mudança (capazes de implementar, com êxito, ações com impacto no seu grupo de amigos e na família), isto é, como cidadãos e não como futuros cidadãos;
- **reconhecer os alunos** (crianças, adolescentes e jovens adultos) como atores sociais de plenos direitos.



Apesar de existir uma forte motivação por parte dos professores que constituíam esta comunidade e dos impactos positivos associados ao projeto “WeAct” surgiram, no entanto, diversos obstáculos no decorrer da sua implementação (Reis, 2013a, 2013b):

- restrições de tempo impostas por currículos muito extensos;
- dificuldades em encontrar tempos letivos e não letivos, para dar o apoio necessário aos alunos;
- dificuldade em que os alunos apresentassem os temas controversos, que permitissem dar início ao ativismo fundamentado em investigação;
- dificuldade em encontrar CSC e/ou CSA que fossem do interesse dos alunos e que conseguissem quebrar a apatia demonstrada;
- falta de empenho dos alunos quando as atividades se realizavam em aulas de disciplinas consideradas de “menor” importância, como a formação cívica;
- reduzido envolvimento por parte dos alunos quando não se identificam com este tipo de atividades, por as considerarem estranhas/diferentes do que é usual ou não as considerarem importantes para a disciplina;
- reações negativas por parte de alguns alunos/turmas quando lhes eram propostas diversas aulas onde tinham de investigar, colaborar/participar e divulgar informação, em vez de simplesmente ouvirem o professor;
- motivar outros professores fora da comunidade, para as atividades de ativismo fundamentado em investigação;
- o exame nacional a realizar no final do 11.º ano, nas disciplinas de Física e Química A e Biologia e Geologia, com um grande impacto no acesso dos alunos à universidade (pois, muitas vezes, estas são as disciplinas mais importantes para o acesso ao ensino superior), torna, por vezes (para maioria dos professores) quase impossível abordar as controvérsias no âmbito de CSA e CSC;
- a pressão constante das famílias dos alunos nos 10.º e 11.º anos quando se abordam assuntos que não estão claramente mencionados nos manuais escolares;
- a maioria dos intervenientes na comunidade escolar que envolvam os alunos do ensino secundário consideram que a promoção de uma cidadania ativa e fundamentada e a justiça social não são uma prioridade.

Os resultados apresentados por Reis (2013b, 2014) sobre o projeto “WeAct” permitem concluir que as atividades desenvolvidas por esta comunidade, que envolvem ativismo fundamentado em investigação não é uma tarefa fácil, e requerem:

- **fortes convicções** sobre as potencialidades educativas que este tipo de atividades desenvolve nos alunos;
- **conhecimento das interações** entre a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e o Ambiente;
- **conhecimento pedagógico** sobre a realização de iniciativas de ativismo fundamentado em investigação;
- **admitir os professores e os alunos** como cidadãos ativos e agentes de mudança;
- **a vontade e capacidade de mudar** a escola, a comunidade escolar, e a comunidade/sociedade.

Os professores desta comunidade prática “WeAct”, apesar de sentirem os mesmos condicionalismos que os restantes professores, nomeadamente, a mesma falta de tempo, têm tido a capacidade de interpretar o currículo de forma a abordar os temas e a realizar as atividades que consideram importantes para o desenvolvimento dos alunos enquanto cidadãos de plenos direitos. Os membros desta comunidade adotam o papel de construtores ativos do currículo, gerindo-o e escolhendo as atividades de acordo com as características dos alunos e o contexto onde estão inseridos.

O professor poderá ter um papel de inibidor ou estimulador na realização de atividades de ativismo fundamentado em investigação (Reis, 2013a, 2013b), tudo vai depender da sua motivação/sensibilidade para a execução deste tipo de atividades.

Alguns professores envolvidos no “WeAct” pretendiam conhecer as potencialidades de uma abordagem de carácter investigativo (Azhinhaga, 2014; Reis, 2014; d’Abreu, 2013) por:

- promover a compreensão de conceitos científicos, permitindo aos alunos o envolvimento nas práticas científicas e criando um contexto de aprendizagem significativo (Edelson et al., 1999);
- contemplar os problemas que afetam a nossa sociedade e/ou a nossa comunidade local, podendo ou não fazer parte do currículo, como temas atuais, pertinentes e com implicações globais/locais, e como tal merecedores da atenção dos alunos/cidadãos;
- visar a ação sociopolítica em contexto escolar – a aquisição de capacidades e o compromisso de tomada de ação apropriada, responsável e eficaz, em matéria de

desenvolvimento social, económico, ambiental, moral e ético (Hodson, 2003), contribuindo para a preparação dos jovens para uma participação ativa e informada na sociedade.

A investigação associada ao “WeAct” revelou que a abordagem de carácter investigativo sobre CSC e CSA é positiva na promoção da ação sociopolítica junto dos alunos, permitindo o desenvolvimento de competências de conhecimento, raciocínio, comunicação, atitudinais e de ação sociopolítica. Ao participarem neste projeto, os professores tinham ainda como objetivos encontrar formas de mudar o que consideram ser a apatia dos alunos face às atividades escolares propostas nas disciplinas de Ciências Físico-Naturais e desenvolver nos alunos a capacidade de agir, de modo a resolverem problemas sociais e ambientais que afetam a sociedade (d’Abreu, 2013; Reis, 2013a).

Finalizados os primeiros anos do projeto, e após a implementação de iniciativas de ativismo, os investigadores e membros do projeto consideraram que o ensino e a aprendizagem baseados na investigação ativa de controvérsias associadas às questões da Ciência e da Tecnologia é primordial para o desenvolvimento da literacia científica e reconheceram que os alunos, encarados como cidadãos ativos (e não futuros cidadãos), estão capacitados para serem importantes agentes de mudança, tendo conseguido implementar com êxito ações junto dos seus familiares e amigos (Azinhaga, 2014; d’Abreu, 2013; Esperto, 2013; Marques, 2013; Reis, 2014). Contudo, os professores participantes expressaram os diversos obstáculos que encontraram ao colocar em prática tais iniciativas, tanto no que diz respeito à prática pedagógica como aos alunos. Quanto aos obstáculos relacionados com a prática pedagógica, os professores indicaram: dificuldades em planificar atividades educativas e cenários que estimulem o ativismo por parte dos alunos, em motivá-los para estas atividades e em avaliar as competências associadas ao ativismo; falta de tempo suficiente para dedicar às iniciativas dos alunos durante o tempo de aula. Em relação aos obstáculos colocados pelos alunos, foram apontados os seguintes: dificuldades na identificação de problemas associados a questões sociocientíficas ou socioambientais, no trabalho de grupo/colaborativo; distância relativamente aos problemas da comunidade; falta de interesse e apatia relativamente às atividades escolares; em alguns casos, existia a falta de acesso a computador com ligação à *Internet*, em casa; inadaptação às exigências de atividades

mais centradas no aluno (d'Abreu, 2013; Esperto, 2013; Marques, 2013; Azinhaga, 2014; Reis, 2014).

Como exemplo da atividade desenvolvida no projeto “WeAct”, salienta-se o trabalho promovido pela investigadora Azinhaga (2014), que contribuiu para a construção do conhecimento sobre o recurso à ação sociopolítica coletiva na resolução de problemas relativos a questões sociocientíficas no contexto do ensino das ciências. Através de um concurso aberto a todas as escolas, desde o 2.º Ciclo de ensino ao Secundário, a referida investigadora desenvolveu um projeto de ação sociopolítica relativo a uma questão sócio ambiental atual e pertinente, pelo seu impacto global – o impacto das alterações climáticas nas regiões polares. Um dos objetivos do concurso “*PolarAct – Mensagem Polar*”, era que os participantes investigassem diferentes aspetos relativos a um dos problemas que afeta as regiões polares, por si definido, com a finalidade de adquirirem conhecimento que lhes permitisse propor soluções para a sua resolução, através da produção de uma mensagem recorrendo às ferramentas da *Web 2.0*, visando a sensibilização e a mudança de comportamentos da sociedade.

A investigação conduzida por Azinhaga (2014) foi dirigida no sentido de conseguir identificar as principais competências desenvolvidas pelos jovens e as dificuldades reveladas, bem como clarificar as apreciações feitas por aqueles e pelos professores responsáveis pelas equipas relativamente às tarefas propostas no concurso.

Os resultados obtidos por Azinhaga (2014) mostram que a abordagem adotada no âmbito do concurso revelou-se positiva na promoção da ação sociopolítica junto da maioria dos jovens, permitindo o desenvolvimento de competências de conhecimento, de raciocínio, de comunicação, atitudinais e de ação sociopolítica. Os resultados conduzem a sugestões fundamentais, como o apoio aos professores na implementação deste tipo de abordagem em contexto educativo ou através de formação, assim como pela participação em comunidades de prática (Azinhaga, 2014; d'Abreu, 2013; Esperto, 2013; Marques, 2013; Reis, 2014).

As atividades desenvolvidas no âmbito do projeto “WeAct” possibilitaram aos alunos a mobilização eficaz de recursos cognitivos, saberes, informações, capacidades, atitudes e valores adequados. Segundo Azinhaga (2014), os alunos, a partir de CSC e/ou CSA, desenvolvem diferentes competências em domínios, como de conhecimento, raciocínio, comunicação, atitudes e ação sociopolítica.

- **A mobilização de conhecimentos** sobre CSC e/ou CSA, permitem um processo de aprendizagem em que o aluno participa ativamente, através da investigação, da seleção, do estabelecimento de relações entre processos/fenómenos, da discussão entre pares, da apresentação de soluções para o problema investigado e da expressão da opinião pessoal e fundamentada nos conhecimentos mobilizados.
- **O domínio do raciocínio**, além da capacidade de identificar as causas e as consequências relativas ao problema investigado, está associado à capacidade de seleção e organização da informação e a sua articulação com a argumentação e a capacidade crítica e a expressão de opinião fundamentada.
- **Uma comunicação eficaz e eficiente** implica uma comunicação apelativa, clara e objetiva. A clareza e a objetividade da mensagem a transmitir, estão dependentes de diferentes aspetos, nomeadamente da capacidade dos alunos distinguirem a informação essencial da acessória, em função do objetivo que se pretende atingir.
- **No domínio atitudinal**, os alunos têm a oportunidade de desenvolver e manifestar a sua autonomia na realização das tarefas propostas. É evidenciada a contribuição colaborativa na proposta de soluções para a resolução de problemas e o reconhecimento da importância de participar e desenvolver iniciativas que contribuam para a resolução de problemas CSC e/ou CSA.
- **Envolver os alunos em ação sociopolítica**, implica desenvolver capacidades de ação que os leve a querer agir e agir de facto. Todos os alunos têm capacidade de contribuir para a resolução dos problemas e de terem um papel importante como cidadãos perante o problema em estudo.

### 2.1.2 Projeto “IRRESISTIBLE”

Durante a última década do século XX, a União Europeia criou o denominado *European Group on Ethics in Science and New Technologies (EGE)*, com o objetivo de produzir recomendações sobre a consideração de aspectos éticos nas políticas de promoção tecnológica. Esta decisão foi pioneira e possibilitou tornar visível a dimensão ética do desenvolvimento científico na agenda comunitária e gerou abundante literatura a esse respeito.

Em 2001, a Comissão Europeia lançou o intitulado “Plano de Ação Ciência e Sociedade” com a intenção genérica de aproximar a comunidade científica da sociedade e estabelecer, desta forma, algumas pontes de diálogo entre ambas as esferas. Seis anos depois, e no contexto do 7.º Quadro do Programa para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico, o Plano de Ação converteu-se no programa “Ciência na Sociedade” (*Science in Society*, SiS), com o objetivo nítido de fortalecer o diálogo entre a sociedade civil e a comunidade científica, através de fóruns de diálogo e objetivos comuns.

Um dos resultados mais relevantes do SiS foi a conceção do conceito de Investigação e Inovação Responsáveis – IIR – uma forma de integrar os desafios e impactos sociais e éticos na investigação, de modo a integrar todos os atores sociais, desde as fases iniciais com a definição de objetivos e o desenvolvimento de critérios quantitativos e/ou qualitativos para a avaliação do impacto social e ético da investigação, além de integrar a IIR nos requisitos de avaliação de projetos no programa Horizonte 2020.

A Investigação e a Inovação têm vindo a transformar o mundo em que vivemos. No entanto, além de promoverem desenvolvimento, concebem também novos riscos e dilemas éticos, tais como a sustentabilidade do planeta, a segurança dos recursos, o envelhecimento saudável e a saúde global. Deste modo, a responsabilização pelos desenvolvimentos que afetam fortemente a vida da sociedade não diz apenas respeito à ciência e aos cientistas mas a todos os atores sociais (Azinhaga, Marques, & Reis, 2016; Reis & Marques, 2016a,b).

A orientação e os objetivos da investigação e inovação, a partilha dos seus resultados, o uso de novas tecnologias e o foco na resolução de problemas prementes são questões que todos nós, como Sociedade, temos que discutir e decidir em conjunto (Azinhaga, Marques, & Reis, 2016; Reis & Marques, 2016a).

A conceção de IIR procura, assim, introduzir em debate estas questões, antecipando as consequências e os rumos da investigação e da inovação (Sutcliffe, 2011; Taebi et al, 2014; Von Schomberg, 2013), promovendo a discussão em Sociedade de como a ciência e a tecnologia podem ajudar a impulsionar o mundo e o futuro que desejamos. Neste sentido, a União Europeia, com vista a aproximar a ciência dos cidadãos, tem vindo a focar a sua atenção na Investigação e Inovação Responsáveis (IIR). A Comissão Europeia identifica os seguintes pontos de referência essenciais para uma conceção da I&D (Investigação e Desenvolvimento Tecnológico) que têm em conta a IRR:

- **Aceitabilidade ética.** Abrange o cumprimento da Carta dos Direitos Fundamentais da União Europeia e, ainda, as políticas vigentes de segurança e avaliação de risco dos produtos.
- **Orientação para as necessidades sociais.** Implica contribuição para o alcance das metas de desenvolvimento sustentável (económico, social e ambiental), para objetivos de igualdade de oportunidades entre os sexos e, de um modo geral, para **melhorias na qualidade de vida dos cidadãos.**

Para tal, é fundamental a participação conjunta e inclusiva de todos os atores sociais nos processos e produtos da investigação e inovação, para que estes estejam de acordo com os valores, necessidades e expectativas da sociedade (Sutcliffe, 2011; Taebi et al., 2014).

O conceito de Investigação e Inovação Responsáveis é recente e encontra-se ainda em desenvolvimento (Sutcliffe, 2011). Segundo este autor, o conceito inclui os seguintes aspetos:

- **A investigação e os produtos da inovação** devem privilegiar a conquista de benefícios sociais e/ou ambientais, o bem-estar de todos;
- **Envolvimento consistente da sociedade**, em todas as fases do processo de inovação, incluindo grupos públicos e não-governamentais, já que estes estão conscientes do bem da sociedade;
- **A avaliação** deverá ser efetuada do ponto de vista ético, social e ambiental, técnico e comercial, aos impactos, riscos e oportunidades da inovação, numa perspectiva de curto, médio e longo prazo;
- **A transparência e o livre acesso** devem integrar o processo de investigação e inovação;

- **Devem conter mecanismos de fiscalização e supervisão**, que permitam antecipar e gerir problemas e oportunidades, permitindo uma maior adaptação a respostas mais rápidas à mudança.

Von Schomberg (2011, 2013) descreve Investigação e Inovação Responsáveis como um processo transparente e interativo pelo qual atores sociais e inovadores se tornam reciprocamente responsáveis com vista à aceitabilidade, sustentabilidade e desejabilidade social do processo de inovação e dos seus produtos, de modo a permitir a inclusão adequada dos avanços científicos e tecnológicos na sociedade. Sutcliffe (2011) define, no seu relatório sobre Investigação e Inovação Responsáveis, as seguintes dimensões:

- Envolvimento (*engagement*)** – promover a participação conjunta e ativa de investigadores, indústria e sociedade civil no processo de investigação e inovação;
- Igualdade de género (*gender equality*)** – desbloquear todo o potencial da sociedade, combatendo a sub-representação das mulheres, no processo de integração, e de igualdade de género, nos conteúdos de investigação;
- Educação científica (*science education*)** – intensificar a formação científica nos programas educativos e reforçar, deste modo, a educação criativa capaz de responder às necessidades futuras da sociedade;
- Ética (*ethics*)** – assegurar uma maior relevância e aceitação social dos resultados da investigação e inovação, respeitando todos os direitos fundamentais e os padrões éticos;
- Livre acesso (*open access*)** – ter acesso livre e *online* aos resultados da investigação financiada publicamente;
- Governança (*Governance*)** – garantir a aplicação das outras cinco dimensões, sendo os decisores políticos os responsáveis pelo desenvolvimento de modelos harmoniosos para uma Investigação e Inovação Responsáveis.

A IIR procura antecipar mais eficazmente a resolução de problemas de ordem ambiental, social e ética, criando mecanismos flexíveis capazes de lidar com as consequências não desejáveis das inovações científicas e tecnológicas. A IIR procura também inspirar e motivar o envolvimento dos cidadãos, de modo a garantir uma participação rigorosa, assegurando que as suas preocupações são tomadas em



consideração. O *feedback* sobre o modo como as perspectivas dos cidadãos são utilizadas e em que medida influenciam o processo de investigação e inovação é uma componente essencial da IIR. No entanto, esta interação só poderá ser conseguida se ocorrer a disponibilização de informação dos governos e das indústrias aos cidadãos mas é necessário de exista a possibilidade de livre acesso à informação. Para uma efetiva Investigação e Inovação Responsáveis é fundamental incrementar uma estratégia adequada de envolvimento inovador e reciprocamente conveniente dos diferentes grupos que compõem o público (Sutcliffe, 2011). A comunidade escolar – alunos, professores e demais envolvidos – é um dos grupos públicos de imenso potencial na prática e disseminação da Investigação e Inovação Responsáveis, pelo facto de abranger jovens, adultos e formadores, e pela sua ligação a diversos componentes da governação (Azhinhaga, Marques, & Reis, 2016).

O projeto “IRRESISTIBLE” – *Including Responsible Research and Innovation in cutting-edge Science and Inquiry-based Science Education to improve Teacher’s Ability of Bridging Learning Environment* – surge com o intuito de envolver professores, alunos e o público em geral no processo de Investigação e Inovação Responsáveis (Apotheker, Blonder, Akaygun, Reis, Kampschulte & Laherto, 2016). O projeto parte de uma abordagem que combina a educação formal (escola) e informal (centros e museus de ciência), tendo em vista a admissão de temas científicos de ponta, em contexto de sala de aula. Tem como finalidade a familiarização dos alunos com a ciência atual, promovendo conjuntamente a discussão sobre as questões da Investigação e Inovação Responsáveis (Apotheker, Blonder, Akaygun, Reis, Kampschulte & Laherto, 2016; Azhinhaga, Marques, & Reis, 2016; Reis & Marques, 2016a,b,c).

A promoção de atitudes positivas em relação à Investigação e Inovação Responsáveis junto dos alunos e professores é divulgada através do desenvolvimento de módulos de ensino no âmbito de um tema científico previamente escolhido, abordando aspetos da Investigação e Inovação Responsáveis relacionados com esse tema. O projeto implica o desenvolvimento, em sala de aula, dos módulos criados pelas Comunidades de Aprendizagem (CdA) do projeto (Loucks-Horsley, Stiles, Mundry, Love, & Hewson, 2010). No seio destas CdA deseja-se que cada grupo represente um papel distinto, e igualmente relevante:

- os professores detêm a experiência de trabalho em sala de aula;

- os formadores de professores possuem um amplo *background* teórico sobre educação em ciência;
- os centros e museus de ciência detêm uma valiosa experiência na educação científica não formal;
- os cientistas são especialistas nos temas de investigação atuais e polémicos.

Cada módulo, desenhado segundo a abordagem *Inquiry Based Science Education* (IBSE), concebe o modelo de ensino dos 5E de Bybee (2002): *Engage, Explore, Explain, Elaborate e Evaluate* e fomenta o recurso a aplicações da *Web 2.0*. A este modelo adicionam-se duas etapas – *Exchange e Empowerment*, estendendo-o de 5E para 7E (Azinhaga, Marques, & Reis, 2016; Reis & Marques, 2016b,c). O modelo dos 7E pode ser resumido (“IRRESISTIBLE”, 2016):

- **Engage-** Esta fase tem como objetivo estimular a atenção dos alunos, motivando-os para as tarefas subsequentes, e reconhecer os seus conhecimentos prévios sobre o(s) tópico(s) em estudo.
- **Explore-** Esta fase tem como objetivo permitir que os alunos se envolvam no(s) tópico(s) e construam conhecimento acerca do(s) mesmo(s), executando atividades de pesquisa e atividades experimentais, ou outras, em que formulam hipóteses, planeiam e executam investigações preliminares.
- **Explain-** Esta fase tem como objetivo conceber a oportunidade para os alunos partilharem com os pares e/ou com o professor o que aprenderam até então, através de uma linguagem científica adequada. Pretende-se que, durante este processo, os alunos reflitam sobre as suas concepções cientificamente incorretas e sejam capazes de construir novas concepções, cientificamente corretas.
- **Extend-** Esta fase tem como objetivo possibilitar que os alunos mobilizem o novo conhecimento (adquirido nas fases anteriores), aplicando-o a novas situações problema, as quais incluem os aspetos da IIR.
- **Exchange-** Esta fase prevê o planeamento e a conceção de uma exposição interativa dos produtos da investigação desenvolvida. Pretende-se que os alunos compartilhem com a comunidade os resultados das suas investigações, podendo os produtos assumir diferentes formatos (poster, jogo, vídeo, entre outros). Trata-se de uma possibilidade para os alunos comunicarem, para um público mais ampliado, o novo conhecimento construído.

- **Empowerment-** Esta fase desenvolve-se em simultâneo com as restantes e pretende **envolver os alunos numa ação de ativismo coletivo, fundamentado em pesquisa e investigação, tendo em vista a resolução de problemas sociocientíficos relacionados com temas científicos atuais.** Desde cedo devem ser criadas oportunidades para que os alunos sintam valorizada a sua participação em todas as fases do processo.
- **Evaluate-** Nesta fase, os alunos têm a possibilidade de avaliar os seus conhecimentos e capacidades; o professor tem a capacidade de avaliar o progresso dos seus alunos relativamente aos objetivos de aprendizagem estabelecidos. O processo avaliativo foca-se, sobretudo, nos alunos e na criação de oportunidades para que estes reflitam sobre o seu desempenho, através da autoavaliação, mas também sobre as próprias tarefas realizadas.

O Projeto envolve dezasseis parceiros de dez países: Alemanha, Finlândia, Grécia, Holanda, Itália, Polónia, Portugal, Roménia, Turquia e Israel. Em cada país parceiro do Projeto, a CdA produziu um ou mais módulos de ensino temáticos (Reis & Marques, 2016b) que:

- **Contextualiza o tema a ser investigado**, introduzindo-o através de uma situação do dia-a-dia;
- **Faz uso de uma abordagem de ensino IBSE** com recurso a aplicações da *Web 2.0*, estimulando e promovendo a observação, classificação, experimentação e a explicação dos fenómenos e propriedades relevantes do tema sob investigação;
- **Aborda os aspetos IIR** do tema em causa: implicações sociais e ambientais, aspetos éticos e outros;
- **Inclui sugestões metodológicas para os professores**, acerca da implementação do módulo em sala de aula;
- **Disponibiliza fontes de informação** adicionais sobre o tema em questão;
- **Permite aos alunos planear uma exposição** sobre o tema investigado. Pretende-se que esta exposição apresente o tema investigado realçando os factos e as problemáticas mais relevantes e abordando as implicações sociais e ambientais, numa perspetiva IIR.

Cada país envolvido no projeto foi responsável pela conceção de um ou mais módulos de ensino temáticos, testados pelas CdA do país autor (fase I) e dos países parceiros (fase II), tendo sido a sua implementação avaliada através de estudos de caso. Os módulos produzidos encontram-se disponíveis no *website* do projeto <http://www.irresistible-project.eu/index.php/pt/>. A CdA portuguesa é constituída por cinco educadores em ciência, quatro cientistas, um especialista em educação não formal e trinta professores de ciências. O contacto com os cientistas participantes na CdA ocorreu através de sessões nas quais os professores puderam construir conhecimento nas diversas áreas científicas (Azinhaga, Marques, & Reis, 2016; Reis & Marques, 2016a,b).

Os tópicos abordados nos módulos desenhados pela CdA portuguesa foram escolhidos atendendo não apenas à sua atualidade mas conjuntamente à sua relevância para a sociedade. Dos vários módulos de ensino produzidos, foram selecionados três para testagem – Ciência Polar, Extensão da Plataforma Continental Portuguesa e Geoengenharia do Clima. Após a seleção dos módulos pelos professores, teve lugar a fase de testagem nas escolas, com o apoio da CdA (Azinhaga, Marques, & Reis, 2016; Reis, & Marques, 2016b).

Os módulos temáticos abordam aspetos da Investigação e Inovação Responsáveis (IIR) relativos a um tema científico atual, nomeadamente implicações sociais e ambientais, aspetos éticos, entre outros. Todos os módulos culminam com uma exposição interativa sobre o tema investigado, planeada pelos alunos, que realçou os fenómenos e propriedades mais relevantes do tema científico e abordou as implicações sociais e ambientais.

No processo de conceção da exposição final, os alunos tiveram a oportunidade de refletir sobre como a exposição contribuiu para levar a comunidade escolar a pensar sobre questões de IIR. A ênfase da exposição interativa final incidiu na capacidade de provocar uma reflexão pessoal sobre um tema científico atual e muito relevante nos visitantes.

As exposições sobre IIR, como um contexto sociocultural, permitem:

- levantar questões;
- provocar reflexão pessoal e estimular conversas entre alunos e visitantes;

- possibilitar momentos de aprendizagem sobre os conteúdos, os processos e a natureza da ciência e da tecnologia;
- possibilitar momentos de aprendizagem em termos de desenvolvimento cognitivo dos alunos a nível social, político, moral e ético;
- criar a oportunidade de os alunos participarem em ações de ativismo coletivo, com a finalidade de alertarem a comunidade e, assim, contribuírem de forma ativa e empenhada para a formação de outros cidadãos.

A partir da análise dos dados revelados no questionário aplicado aos alunos, pré e pós implementação dos módulos, constata-se que surgiram mudanças nas atitudes dos mesmos relativamente às seis dimensões da IIR abrangidas pelo projeto, evidenciando que as atividades propostas nos módulos conduziram os alunos a reformar as suas atitudes e/ou concepções (Azinhaga, Marques, & Reis, 2016).

Tais modificações mostram apropriação de conhecimento e desenvolvimento das competências necessárias a uma verdadeira integração das dimensões da IIR. Quanto à dimensão:

- **Envolvimento** - verifica-se que a maioria dos alunos, após o desenvolvimento do módulo, responde que os cientistas têm o dever de ouvir os diversos atores sociais, a fim de decidirem sobre os temas a investigar. O mesmo se verifica quando interrogados sobre se as organizações de financiamento científico devem consultar os cientistas para decidirem quais os tópicos de investigação a financiar. Todavia, quando inquiridos sobre se os criadores de produtos tecnológicos não têm necessidade de ponderar acerca dos possíveis riscos associados a tais produtos, embora a maioria das respostas pós módulo manifeste discordância, observa-se uma tendência para o aumento da concordância e uma diminuição da discordância. Tais resultados poderão dever-se à consciência da noção de responsabilização e comprometimento repartido pelos vários atores sociais, promulgada pela IIR. Deste modo, considera-se que as atividades propostas nos módulos parecem promover nos alunos o desenvolvimento de uma noção mais clara e consciente da utilidade do envolvimento dos vários atores sociais no processo de investigação e inovação (Azinhaga, Marques, & Reis, 2016).

- **Igualdade de Género** - também se verifica um aumento da concordância pós módulo. Quando questionados sobre se os cientistas devem tentar equilibrar o número de homens e mulheres nas suas equipas de investigação, verifica-se uma maior concordância nas respostas dos alunos após o desenvolvimento do módulo. O mesmo se observa quando inquiridos acerca das mulheres e homens deverem ter iguais direitos e responsabilidades na investigação científica. Tais resultados revelam apropriação desta dimensão pelos alunos, sendo claro que não deve existir qualquer distinção baseada apenas no género, desbloqueando-se, assim, todo o potencial da sociedade (Azinhaga, Marques, & Reis, 2016).
- **Educação Científica** - quando os alunos são confrontados com questões sobre se os cientistas e os industriais que incrementam produtos tecnológicos devem partilhar a sua investigação com a comunidade escolar, a tendência observada é idêntica, existindo uma maior concordância nas respostas após a implementação do módulo. Verificam-se resultados semelhantes quando interrogados sobre se o currículo de ciências deveria incluir tópicos relativos à forma como a ciência resolve os problemas da sociedade. No entanto, quando questionados sobre se os cientistas devem apenas focar-se na realização de investigação científica, embora a tendência da maioria das respostas pós módulo seja discordante, verifica-se um aumento na percentagem de respostas concordante. As atividades propostas nos módulos parecem estimular nos alunos uma maior valorização da aproximação da investigação científica e tecnológica à escola e da incorporação das aplicações da ciência e tecnologia na resolução de problemas no currículo de ciências, promovendo, assim, uma educação criativa capaz de responder às necessidades futuras da sociedade (Azinhaga, Marques, & Reis, 2016).
- **Ética** - é também visível após a implementação do módulo, pois o número de respostas evidencia uma maior concordância relativamente aos elevados padrões éticos poderem ajudar a garantir resultados de maior qualidade na investigação em ciência e tecnologia; do mesmo modo, a clareza das implicações negativas ou riscos associados, facilita a decisão de os cientistas a suspenderem. A apropriação desta dimensão pelos alunos parece também verificar-se através de um entendimento da ética não como uma restrição à IIR mas como uma forma de garantir resultados de elevada qualidade e assegurar

uma maior relevância e adoção social dos resultados da IIR (Azinhaga, Marques, & Reis, 2016).

- **Livre Acesso** - nesta dimensão, também se verifica um aumento da concordância após a implementação do módulo. Quando os alunos são questionados sobre se os cientistas têm o dever de disponibilizar os resultados das suas investigações a todos os cidadãos, e de canalizar parte do orçamento dessa investigação para a divulgação *online* da sua investigação, de modo gratuito e em livre acesso, os alunos revelam maior concordância nas respostas pós módulo. Todavia, quando interrogados relativamente à perda de liberdade académica dos cientistas, articulada com o dever de divulgação dos detalhes das suas investigações, não é evidente uma tendência, verificando-se uma percentagem idêntica em relação à concordância e discordância nas respostas pós módulo. Deste modo, a transparência e a acessibilidade de uma investigação são considerados pelos alunos como fatores importantes na IIR. Parece, assim, existir uma apropriação desta dimensão pelos alunos. No entanto, os resultados revelam a necessidade de um maior investimento na promoção, em sala de aula, de atividades e sessões de discussão sobre o aparente antagonismo, revelado pelos alunos, sobre a liberdade científica *versus* a divulgação dos detalhes de uma investigação, de modo a clarificar-se este aspeto (Azinhaga, Marques, & Reis, 2016).
- **Governança** - após a implementação do módulo, verifica-se uma maior concordância pelos alunos quando questionados sobre: “Uma das funções do Governo é prevenir práticas danosas ou não éticas na investigação e inovação” e “O Governo não deve determinar quais os tópicos de investigação mais importantes em detrimento de outros”. Parece existir uma maior consciência dos alunos quanto à responsabilização do Governo e dos decisores políticos, de forma a acautelar situações prejudiciais ou antiéticas em investigação e inovação, bem como na necessidade de incrementar modelos harmoniosos de IIR com incorporação de todas as outras dimensões (Azinhaga, Marques, & Reis, 2016).

De acordo com as perceções dos alunos e dos professores envolvidos na implementação dos módulos temáticos desenhados pela CdA portuguesa no âmbito do

“IRRESISTIBLE”, o desenvolvimento das atividades propostas, (Azinha, Marques, & Reis, 2016; Reis e Marques, 2016a,b) promoveu:

- a mobilização de conhecimento sobre tópicos científicos atuais e sobre o conceito de IIR e respectivas dimensões,
- o desenvolvimento de competências e atitudes relativas à IIR.

Para os alunos envolvidos, as diversas atividades dos módulos favorecem a inclusão das dimensões da IIR nos temas científicos abordados, impulsionando a apropriação do conceito e das suas dimensões. Contudo, a introdução e a explicitação do conceito de IIR e das suas dimensões é justificada como uma das dificuldades sentidas pelos alunos e professores na implementação dos módulos. Considera-se, assim, que a integração de atividades em contexto educativo numa perspetiva de IIR promove um maior conhecimento, atenção e sensibilização nos alunos e professores para a importância da IIR e das suas 6 dimensões. Como tal, as atividades propostas nos módulos concebidos no âmbito do projeto “IRRESISTIBLE” revelam-se uma estratégia positiva para o envolvimento dos alunos e professores na prática e disseminação da IIR (Azinha, Marques, & Reis, 2016).

*Aprendi que a IIR é um vasto campo que inclui as regras que os cientistas devem ter em conta quando avaliam os impactes positivos e negativos da sua avaliação na sociedade.*

*A IIR assegura a participação equilibrada de homens e mulheres na investigação.*

*Também melhora as condições de vida das pessoas sem as colocar em risco e permite que os cidadãos saibam se um determinado produto é ou não prejudicial.*

*(Aluno participante no “IRRESISTIBLE”, Grécia)*

*Aprendi a ligação entre as 6 dimensões da IIR e a investigação científica. Para mim a mais importante é a ética, porque sem ética deixamos de ser humanos*

*(Aluno participante no “IRRESISTIBLE”, Israel).*



**Figura 6** - Logotipo do projeto “IRRESISTIBLE”.



## 2.2. Web 2.0 e o ensino-aprendizagem

A inovação tecnológica, a massificação das TIC e a constante evolução da *Internet*, e mais concretamente da WWW (*World Wide Web*, ou simplesmente *Web*), constituem um dos principais pilares da Sociedade da Informação e do Conhecimento.

O aparecimento da *World Wide Web* começou em 1980, quando o inglês Tim Berners-Lee, um funcionário contratado do CERN (Organização Europeia para a Investigação Nuclear), em Genebra, na Suíça, desenvolveu um projeto utilizado para armazenar associações de informações. Em 1984, Berners-Lee, voltou ao CERN e deparou-se com problemas de apresentação de informações: cientistas em volta do mundo precisavam compartilhar dados, utilizando plataformas diferentes. Berners-Lee, redigiu uma proposta, em março de 1989, para criar um grande banco de dados com hiperligações, mas não gerou interesse. Só mais tarde, em 1990, reescreveu a proposta e conseguiu recursos financeiros do CERN. Durante o ano de 1990, Berners-Lee, foi construindo as ferramentas necessárias para o funcionamento da *Web*: o Protocolo de Transferência de Hipertexto (http), a linguagem de marcação de hipertexto (HTML), o primeiro navegador (*browser*), chamado *World Wide Web*, o primeiro servidor http (conhecido depois como CERN httpd), o primeiro servidor *Web* o <http://info.cern.ch/> e as primeiras páginas *Web* que descreviam todo o projeto.

No dia 6 de agosto de 1991, Berners-Lee publicou um pequeno resumo do projeto da *World Wide Web*, dia em que a *Web* nasceu como serviço público da *Internet*.

*“O projeto World Wide Web (WWW) tem por objetivo permitir que todas as ligações possam ser feitas com qualquer informação, não importa onde ela se encontre. [...] O projeto WWW foi lançado para permitir que os físicos de altas energias possam trocar informações, notícias e documentos. Estamos muito interessados em alargar a web a outras áreas e ter servidores de portas de ligação (Gateway) para outros dados. Os colaboradores são bem-vindos!”* - da primeira mensagem de Tim Berners-Lee.

Tim Berners-Lee sustenta que a ideia inicial por detrás da *Web* sempre foi essa: ser um espaço interativo, democrático e colaborativo onde tudo estava ligado a tudo; porém, essa noção adotava que todos os utilizadores seriam capazes de editar esse espaço. Devido a questões técnicas, aquando do desenvolvimento da *Internet*, a capacidade do utilizador poder editar uma página ou *website* não foi considerada, situação que persistiu durante muitos anos e levou ao estabelecimento dogmático de que a *Web*

consistia num meio onde apenas alguns iluminados publicavam e os restantes utilizadores consultavam (Carvalho, 2014; Berners-Lee & Fischetti, 1999). Segundo Anderson (2007), talvez seja mais correto considerar que os desvios fomentados pelas contrariedades do desenvolvimento tecnológico de então têm sido reconciliados na visão inicial apenas nos últimos anos, e que a *Web 2.0* não se opõe à *Web 1.0*, tratando-se, em última instância, de uma *Web* mais plenamente implementada (Carvalho, 2014).

Anderson (2007) sustenta que a melhor forma de definir *Web 2.0* é fazer alusão a um grupo de tecnologias que estão profundamente associadas com o termo: *blogs*, *wikis*, *podcasts*, *RSS feeds*, etc., as quais auxiliam uma *Web* mais interligada socialmente aonde qualquer um pode adicionar e editar o espaço da informação. Ferramentas como *YouTube*, *Blogger*, *Flicker* e tantas outras são exemplos de aplicações que inscrevem esta filosofia nas suas linhas de código. Numa tentativa de clarificar o conceito, este autor menciona seis grandes noções que sustentam a essência da *Web 2.0*:

- **produção individual e conteúdo gerado pelo utilizador:** com apenas alguns cliques do rato, um utilizador pode hoje carregar fotos ou vídeos no seu espaço virtual, incluir músicas e adicionar textos, atribuir etiquetas e palavras-chave apropriadas e partilhar esse conteúdo que acabou de criar com outras pessoas. Na realidade, o que muitas ferramentas intuitivas como *blogues* e *wikis* fizeram foi reduzir, ou até mesmo eliminar, as barreiras técnicas e cognitivas que impediam os utilizadores de entrarem no reduzido “clube” dos que conseguiam publicar na *Web* (Carvalho, 2014);
- **aproveitamento do poder da multidão:** quer seja na tomada de decisões, na produção e disseminação de conteúdo, na realização de pequenas tarefas, na resolução de problemas, no apoio a projetos, na categorização de informação ou na emergência de novas modas, a implicação de muitos utilizadores e do seu “conhecimento” tende a superar os resultados obtidos por apenas alguns ou somente um utilizador;
- **a informação numa escala épica:** todos os dias é gerada mais e nova informação, que é adicionada à imensidão já existente, e muita é resultante da utilização que cada um de nós faz da *Internet*. Esta informação é, posteriormente, agregada para que os serviços conheçam algo sobre os seus utilizadores de cada vez que estes os usam e possam oferecer recomendações

de acesso a nova informação, conteúdos e/ou produtos, o que pode levantar implicações sobre a privacidade das pessoas (Carvalho, 2014);

- **arquitetura de participação:** este conceito refere-se tanto à ideia de que a forma como um serviço ou aplicação é construído pode melhorar e facilitar a participação maciça dos utilizadores, como à noção de que a utilização normal de uma tecnologia por mais e mais utilizadores pode melhorá-la (O'Reilly, 2005);
- **efeitos de rede:** tratando-se a própria *Internet*, de uma rede de telecomunicações e de nós interligados (através de hiperligações) de um tamanho gigantesco e à escala global, há implicações económicas e sociais ao concretizar-se a adição de novos utilizadores a um serviço ou aplicação. Quando uma nova pessoa subscreve uma dada ferramenta da *Web 2.0*, os outros utilizadores também irão beneficiar da sua chegada, através, por exemplo, da partilha dos conteúdos que este novo utilizador venha a criar (O'Reilly, 2005; Carvalho, 2014);
- **abertura:** apesar de existirem regulamentos de várias ordens, um grande potencial da *Web 2.0* é aproveitar a tradição de trabalhar com um elevado grau de abertura e liberdade, usar *software* gratuito e de *open source*, informação gratuita, reutilizar informação e apostar num espírito de inovação (Carvalho, 2014).

Em resumo, a *Web 1.0* fomenta a difusão de conhecimento que é produzida por peritos, enquanto a *Web 2.0* impulsiona a contribuição dos utilizadores para o conhecimento e para o conteúdo. De acordo com Carvalho (2014), a inovação transportada pela *Web 2.0* descreve-se não só pela nova forma de funcionar, que se alicerça na socialização, na partilha e na referida arquitetura de participação dos seus utilizadores, mas também pela combinação de tecnologias aprimoradas e melhoradas que conferem o dinamismo e a interatividade e, ainda, um visual mais estilizado, com interfaces de comunicação com os utilizadores que possibilitam novas formas de interação humano-computador (Figura 7).



**Figura 7**– A inovação da Web 2.0 (Carvalho, 2014 p. 38).

A *Internet*, estimulada pelo vinda de novos *media* e serviços na *Web*, tem vindo gradualmente a assumir-se como uma ferramenta de conectividade, colaboração e, acima de tudo, utilidade porque as pessoas interessam-se realmente pela informação (Friedman, 2009). A *WWW* não pára de nos surpreender com múltiplas ferramentas e aplicações, cada vez mais interativas e fáceis de utilizar, tornando-se o meio de comunicação por excelência desta sociedade global.

Manuel Castells (2004) intitula este facto de “sociedade em rede”, uma sociedade global já que todos são afetados pelos processos que têm lugar nas redes globais desta estrutura social dominante, diminuindo as distâncias e aproximando as pessoas com interesses comuns (Patrício & Gonçalves, 2010). Cada sujeito é um agente que publica informação e, conjuntamente, um nó na vasta teia de informação. É, neste contexto, que emerge também o conceito de ciberespaço, que Lévy (1997) descreve como um espaço de comunicação aberto pela interligação mundial dos computadores e das memórias informáticas, ou seja, o espaço onde as informações digitais circulam, permitindo às pessoas a construção e partilha de inteligência coletiva (Patrício & Gonçalves, 2010b).

A *Web 2.0* caracteriza o lado social e mais interativo da *Internet*, onde os utilizadores têm um papel preponderante na produção, difusão e acesso à informação e, consequentemente, na sua capacidade de processamento e de geração de conhecimento em novos espaços e lugares (Simão, 2006; Simões, 2010; Wheeler & Wheeler, 2008, 2009). O conceito de transformar o utilizador em produtor de informação tem como principal resultado o fato de que quanto maior for o número de pessoas incluídas na produção de conteúdos para a *Web* maior é a qualidade do serviço, isto é, maior a atualização, a confirmação e a validação dos conteúdos (Junior & Coutinho, 2009). Segundo Haro (2011), a *Web 2.0* não é só um avanço tecnológico, é uma mudança de mentalidade na forma como a *Internet* é utilizada.

A *Web 2.0* é a mutação para uma *Internet* como plataforma, disposição em que as aplicações de *software* são construídas e usadas sobre a *Web*, e o entrosamento da filosofia subjacente de modo a atingir tal objetivo (Patrício & Gonçalves, 2010a). Entre outros, um dos objetivos mais importante passa pelo desenvolvimento de aplicações que aproveitem os efeitos da rede para se tornarem melhores quanto mais forem utilizados pelas pessoas, favorecendo a inteligência coletiva (O'Reilly & Battelle, 2009).

A filosofia da *Web 2.0* aponta a utilização coletiva e social das ferramentas e serviços, num ambiente acessível a todos os utilizadores, que colaborativamente publicam e partilham livremente a informação, de acordo com os seus interesses e necessidades (Patrício & Gonçalves, 2010a). Peachey (2009) apresenta algumas vantagens neste sentido, atendendo que a *Web 2.0* permite:

- **socialização:** através da socialização, os alunos podem usar as competências que estão a aprender para construir contactos e relações com pessoas reais;
- **colaboração:** os alunos podem trabalhar em conjunto para construir e partilhar conhecimento;
- **criatividade:** os alunos podem criar produtos e conteúdos genuínos e únicos combinando várias formas de multimédia, os quais podem ser consultados por uma audiência real;
- **autenticidade:** as tarefas e atividades que os alunos realizam e as pessoas com quem comunicam para as concretizarem são reais e motivadoras;
- **partilhar:** a partilha dos conteúdos gerados pelos alunos pode favorecer a aprendizagem mútua.

A *Web 2.0* alude não só a uma combinação de técnicas e tecnologias informáticas mas também a um determinado período tecnológico, a um conjunto de novas estratégias metodológicas e a processos de comunicação mediados pelo computador (Patrício & Gonçalves, 2010b). O desenvolvimento das aplicações *Web 2.0* está profundamente associado com a evolução e progresso tecnológico. As aplicações *Web 2.0* usam um conjunto de tecnologias que as tornam mais interativas e sofisticadas, com interfaces mais rápidas e fáceis de usar, enriquecendo, assim, a experiência do utilizador. Estas tecnologias admitem programar um vasto leque de aplicações *Web 2.0*, particularmente, aplicações para criação de redes sociais (*Facebook, LinkedIn, Ning, Orkut, Hi5, Twitter*) que implicam um espaço comum de comunicação e de interação digital para um conjunto de pessoas com necessidades e interesses idênticos.

A *Web 2.0* tem repercussões sociais importantes que potenciam processos de trabalho coletivo, de troca afetiva, de produção e circulação de informações e de construção social de conhecimento apoiado pelas TIC (Patrício et al., 2008). Com a *Web 2.0*, evidenciou-se uma transformação na vida em sociedade, que Wellman (2002) chamou de indivíduo coletivo ou individualismo em rede. Ou seja, o sujeito passa a dispor de ferramentas inovadoras e interativas para participar coletivamente com outras pessoas, mas de forma virtual. A *WWW* tornou-se um espaço para criar relações e comunidades, para escrever e partilhar informação e conteúdos multimédia. As tecnologias *Web 2.0*, redes sociais e mundos virtuais, fazem parte do dia-a-dia dos alunos e, de forma progressiva, os professores procuram fortalecer a relação pedagógica entre ambos através de tecnologias e ferramentas *Web* que beneficiem a interação com conteúdos e com os intervenientes dos processos de aprendizagem.

De facto, o aparecimento desta *Web* mais completa traz vantagens também para o ensino, cabendo aos professores saber avaliar o potencial pedagógico da enorme quantidade de ferramentas digitais ao seu dispor e como as aplicar (Carvalho, 2014).

A *Web 2.0*, enquanto rede de autor e produção individual, coletiva e colaborativa, trouxe aos alunos novas formas e possibilidades de criação de conteúdos e de utilização desses mesmos conteúdos. O uso de tecnologias da *Web 2.0*, como os *wikis* e as redes sociais, para complementar a aprendizagem em contexto de sala de aula, possibilita o envolvimento em formas interativas e colaborativas de aprendizagem para os alunos, recorrendo a meios com os quais estão familiarizados. Isto é especialmente significativo para os utilizadores, designadamente os alunos do ensino secundário que participaram

no presente estudo, e que são considerados “*natives digital*s” do mundo da *Internet* e dos computadores, de acordo com Prensky (2001).

Atendendo à opinião de Gray (2010), a comunidade educativa está interessada em dar a possibilidade aos alunos de mostrarem os resultados da sua aprendizagem através da criação de conteúdos nestas novas plataformas. A criação de conteúdos nas plataformas baseadas na *Web* implica o envolvimento dos alunos no desenvolvimento das suas competências, e no aumento da capacidade crítica e criativa, para além da possibilidade de poderem assistir e beneficiar da revisão das suas produções pelos pares.

A diversidade de ferramentas e de potencialidades das ferramentas da *Web*. 2.0 é enorme, nomeadamente, a adoção de *blogues*, *wikis* e redes sociais que transformaram a *Internet*. A ênfase está na grande quantidade de informação relacionada entre si, e sempre disponível, para a conexão permanente de pessoas.

Os serviços e aplicações da *Web* 2.0 prestam, segundo Haro (2011), participação coletiva e utilização gratuita, pelo menos nas funcionalidades básicas. Na *Internet* encontram-se diversos serviços deste tipo. Existem alguns *sites* de *Internet* que se dedicam a reunir e organizar estas aplicações por categorias segundo as suas funcionalidades, como por exemplo, o GO2WEB 2.0.net.

Coutinho e Junior (2007), consideram que as ferramentas podem ser classificadas em cinco categorias:

- 1- *softwares* que permitem a criação de redes sociais (*Hi5*, *Orkut*, *Messenger*, *Facebook*);
- 2- ferramentas de escrita colaborativa (*Blogues*, *Wikis*, *Podcasts*);
- 3- ferramentas de comunicação *online* (*Skype*, *Messenger*, *Voip*);
- 4- ferramentas de acesso a vídeos (*YouTube*);
- 5- ferramentas de bookmarking (*del.icio.us*, *diigo*).

Todavia, esta classificação tem uma relevância limitada pois há ferramentas que integram outras e algumas permitem uma grande inclusão de serviços. A maior parte das ferramentas da *Web* 2.0 não foram concebidas com o objetivo de serem utilizadas no ensino mas, no entanto, podem ser usadas no processo de ensino-aprendizagem servindo de base às suas atividades (Simões, 2010).

<b>Tipo de aprendizagem</b>	<b>Relevo do processo de aprendizagem</b>	<b>Ferramentas</b>	<b>Competências desenvolvidas pelas ferramentas</b>
Prática  <b>(aprender fazendo)</b>	Conceção individual e coletiva de conhecimento	-Wikis -Redes sociais	A capacidade de escrita colaborativa. A investigação de soluções sobre temas específicos. A argumentação/discussão sobre determinados temas. O ativismo fundamentado em investigação.
Interação  <b>(aprender a partir da interação com os parceiros)</b>	Processo comunicacional entre os pares	-Blogs -Wikis -Chat -Correio eletrónico -Sites de conceção e armazenamento de vídeos e áudio -Redes sociais	Colaboram, elucidam, relacionam e contribuem para ampliar ações instituídas pelos professores e para expor os progressos das tarefas de aprendizagem. Possibilitam a gestão de conteúdos; a troca de ideias e a desenvolvimento da capacidade da compreensão da realidade. O ativismo fundamentado em investigação.
Referenciação  <b>(aprender procurando)</b>	Identificação e organização de fontes de informação e conhecimentos	-Sites de procura de conteúdos -Bibliotecas virtuais -Repositórios de bases de dados -Sites de conceção e armazenamento de vídeos e áudio	Ajudam os alunos identificar e organizar conteúdos relevantes de informação e conhecimento de modo a obterem um programa bibliográfico para convertê-los no produção individual e/ou coletiva de conhecimentos e promover aprendizagens recíprocas. O ativismo fundamentado em investigação.
Recíproca  <b>(aprender partilhando)</b>	Colaboração e integração de esforços para a formação de redes de aprendizagem	- Vídeos educativos -Wikis -Blogs -Autoria e edição de conteúdos -Redes sociais	Proporcionam, contribuem e desenvolvem um diálogo coletivo, colaborativo e interdisciplinar, a troca de ideias; a gestão de conteúdos e a investigação coletiva. O ativismo fundamentado em investigação.

**Quadro 1** - Ferramentas da Web 2.0 com potencialidades para a aprendizagem (adaptado de Torres e Amaral, 2011).

Tal como se pode ver no quadro 1, a vantagem da aplicação de ferramentas da Web 2.0 na aprendizagem reside na enorme diversidade existente e na variedade de aplicações pedagógicas, o que possibilita novos formatos de trabalho e de modelos de ensino-aprendizagem.



Um ambiente de ensino-aprendizagem é um espaço onde o aluno está sujeito a oportunidades de aprendizagem. Nesse ambiente, o professor tem um papel fundamental, que pode ser tanto na preparação, organização e sistematização da aprendizagem, como no direcionamento ou orientação da mesma. Estes ambientes de ensino deverão ser diversificados (pois a rotina leva ao tédio) mas, principalmente, deverão ser acolhedores.

Os ambientes de ensino-aprendizagem têm vindo a sofrer alterações ao longo da história. A evolução obriga a modificações; no entanto, debatemo-nos atualmente com uma crise na escola que pode colocar a dúvida sobre se a escola é uma instituição que já não ensina ou que não tem espaço para educar (Costa et al., 2007). Parece ser demasiado redutor afirmar que a escola já não ensina pois, mais do que ensinar, a escola deve criar condições para que a aprendizagem aconteça. Neste aspeto, as ferramentas da *Web 2.0* emergem como uma mais-valia no apoio à operacionalização do processo e à construção dos alicerces para o apoio aos executores do processo - os professores.

As alterações que os ambientes de ensino-aprendizagem têm sofrido, inseridas no contexto de evolução tecnológica, têm vindo a exigir novas competências e a criar novas expectativas nos alunos. Os ambientes de ensino-aprendizagem deverão ter um enquadramento bastante construtivista por parte do aluno, ou seja, o professor não terá o perfil de profissional do saber, nem disponibiliza o seu conhecimento mediante os conteúdos estabelecidos, mesmo que se apoie nas mais variadíssimas tecnologia será o perfil de profissional de ensino, com o papel fundamental de mediar o seu conhecimento com os conhecimentos adquiridos pelos seus alunos. Este espaço de ensino será um local de aprendizagens onde todos trabalhem de modo colaborativo e cooperativo, no sentido de alcançar um objetivo comum.

A escola e a sala de aula, enquanto espaços físicos formais de aprendizagem, servirão de ponto de partida para novos locais menos formais, novas aventuras, de partilha de aventuras/descobertas, de novos conhecimentos. Durante o ano letivo, deverão existir ambientes de aprendizagem físicos e virtuais. Os espaços de aprendizagem devem tornar-se mais significativos, flexíveis, inclusivos, com práticas educativas inovadoras e colaborativas, personalizando ensino, fomentando uma aprendizagem ativa e promovendo a criatividade, com o apoio das novas tecnologias informativas e comunicativas.

O trabalho em equipa e de entre ajuda levará ao desenvolvimento pessoal, social e profissional dos diferentes atores educativos. Esta comunidade de ensino-aprendizagem deverá saber o que pretende e para onde vai; ter um plano de ação e intervenção porque todos os intervenientes estão implicados nas respostas aos desafios. Só assim, com muita reflexão, partilha e conhecimento podem ser alcançadas novas metas e encontrar respostas aos novos desafios.

Projetar um novo espaço de ensino-aprendizagem para os alunos implica pensar nas suas necessidades futuras, tendo como prioridade o livre acesso à *Internet*. Contudo, este livre acesso deverá ser orientado, supervisionado e regulado de modo a garantir a segurança dos alunos. Com tantos alunos a levarem para a escola os *smartphones*, *laptops*, *tablets* e *iPods*, é pertinente criar um espaço nas atividades letivas onde essas tecnologias informativas e comunicativas sejam incluídas. Este espaço de ensino-aprendizagem deve permitir que os alunos sejam capazes de partilhar com os colegas o que vão fazendo, combinando o espaço de sala de aula e o espaço da nuvem, permitindo momentos de partilha, de reflexão e de colaboração, acabando por haver uma interação e desenvolvimento do conjunto das aprendizagens, com uma linguagem colegial, onde o professor se torna o mediador do processo. Assim, quaisquer que sejam as tecnologias aplicadas, quando se verificar a fusão entre a nuvem e a sala de aula, podem advir novos ambientes de ensino-aprendizagem. Os professores terão que desenvolver novas estratégias e que possuir predisposição para a mudança, isto é, apelarem ao seu desenvolvimento profissional nesta área e crescerem tecnologicamente, uma vez que ficam envolvidos em novos ambientes de ensino-aprendizagem.

A inovação nos processos e metodologias pedagógicas coligadas ao desenvolvimento tecnológico tem vindo a impulsionar novos requisitos e a aumentar as expectativas dos alunos. Os alunos já marcaram o seu espaço na *Internet* e apontam para estilos de vida mais flexíveis, interativos e intemporais, servindo-se das tecnologias *Web*, nomeadamente das redes sociais, para participar, partilhar e comunicar (Garcia & Ferreira, 2011; Patrício & Gonçalves, 2010 b). Neste sentido, as redes sociais são ambientes baseados na procura de aprendizagem, pelo que devemos ampliar a nossa visão de pedagogia para que os alunos sejam participantes ativos no processo de ensino-aprendizagem e também coprodutores de conteúdos, de modo a que a aprendizagem aconteça enquanto processo participativo, social, de apoio aos objetivos e necessidades

individuais (McLoughlin, et al., 2007). Neste contexto, as redes sociais/*Facebook* poderão ser utilizadas como um recurso pedagógico importante para promover a aprendizagem colaborativa. As redes sociais serão, talvez, um dos exemplos mais recentes, em que a escola se debate com um novo espaço de discussão que tende a fugir à sua área de influência e que pode e deve ser aproveitado enquanto plataforma potencial de apoio ao ensino-aprendizagem (Garcia e Ferreira, 2011). Na era do conhecimento, sempre que valorizamos os saberes de um aluno, permitimos que ele se identifique de um modo novo e positivo, contribuímos para mobilizá-lo para o desenvolvimento de sentimentos de reconhecimento que facilitarão, consequentemente, a implicação subjetiva de outras pessoas em projetos coletivos (Levy, 1999).

As redes sociais podem contribuir para a mobilização dos saberes, o reconhecimento das diferentes identidades, a articulação dos múltiplos conhecimentos e uma reflexão conjunta. Torna-se, assim, possível à escola fazer uso destas redes sociais tendo em linha de conta que este espaço virtual tende já a congregar pessoas com gostos e motivações similares. Os professores poderão intervir intencionalmente enquanto agentes capazes de contribuir para a discussão e reflexão de temas e, posteriormente aprofundá-los, orientando os comentários que, entretanto, forem surgindo na rede. Assim, o *Facebook* surge como um ambiente de ensino-aprendizagem com características que podem potenciar o desenvolvimento de um espaço convidativo à operacionalização de uma aprendizagem colaborativa e cooperativa.

As redes sociais são ambientes sociais e digitais, com conectividade e ubiquidade, baseadas na procura de aprendizagem, pelo que devemos ampliar a nossa visão de pedagogia para que os alunos sejam participantes ativos e coprodutores de conteúdos, de modo que a aprendizagem seja um processo participativo, social, de apoio aos objetivos e necessidades individuais (MacLoughlin et al., 2007). Sendo as redes sociais uma das tecnologias emergentes e com resultados positivos no campo social, supõe-se que a sua eficácia será maior quando as redes sociais começarem a ser utilizadas de forma ativa no campo educativo. A inovação nos processos e metodologias pedagógicas coligadas ao desenvolvimento tecnológico tem vindo a impulsionar novos requisitos e a aumentar as expectativas dos alunos.

Os resultados do estudo de Patrício & Gonçalves (2009, 2010a) permitiu evidenciar que o uso do *Facebook* com os alunos revelou resultados positivos, sobretudo no aumento do interesse, da participação, da colaboração e da interação dos alunos com os conteúdos, para com o professor e os colegas. Segundo Martin Moreno (2004), as redes sociais são excelentes ferramentas de promoção da aprendizagem colaborativa, na medida em que incrementam a motivação de todos os participantes no grupo para os objetivos e conteúdos de aprendizagem; a aprendizagem alcançada por cada indivíduo do grupo incrementa a aprendizagem do grupo e os seus membros atingem maiores níveis de rendimento académico; favorecem uma maior retenção da aprendizagem; promovem o pensamento crítico (análise, síntese e avaliação de conceitos) porque criam oportunidades de debate dos conteúdos da própria aprendizagem; a diversidade de conhecimentos e experiências do grupo contribuem positivamente para o processo de aprendizagem, ao mesmo tempo que reduzem a ansiedade provocada pelas situações individuais de resolução de problemas.

Os resultados do estudo de Patrício & Gonçalves (2009, 2010a) permitiram evidenciar que os alunos se adaptam melhor às tecnologias quando a sua utilização coincide com os seus interesses e necessidades pessoais, ou seja, a utilização prévia do *Facebook* num ambiente de aprendizagem informal contribuiu para que esse ambiente se fosse gradualmente organizando como um espaço de integração, partilha, comunicação e colaboração entre todos, observando-se um ambiente propício à aprendizagem formal, cooperativa e colaborativa.

A utilização da diversidade de recursos da *Web 2.0* na aprendizagem levou a criação da denominação Ambiente Pessoal de Aprendizagem (APA), que se define como a integração dos espaços formais e informais na aprendizagem (Attwell, 2007).

Os APA são um conceito baseado na *Web 2.0*, organizados para um conjunto de sistemas e ferramentas acessíveis através de um *browser*, que concebem um ambiente no qual os alunos têm acesso a informação e serviços a partir de uma grande variedade de fontes. A principal característica destes ambientes é serem pessoais, centrados no aluno e flexíveis (Velasco, 2010).

Atendendo à opinião de Lubensky (2006), um APA representa a facilidade que um indivíduo tem em aceder, agregar, configurar e manipular artefactos digitais no decorrer de experiências de aprendizagem. Estes ambientes representam um desafio de convergência de recursos centrados no aluno, reunindo num único ambiente recursos

disponibilizados aos alunos pelas instituições de ensino, os e-portefólios e os serviços da *Web 2.0*. Lubensky (2006) sugere várias características para os APA, das quais se salientam: constituem ambientes efetivamente controlados pelo utilizador e incluem recursos digitais provenientes de diversos meios. Os APA integram-se com serviços digitais, tais como ambientes de aprendizagem e ferramentas da *Web 2.0*, podendo refletir experiências de aprendizagem que os utilizadores adquirem ao longo da vida, assim como constituírem um elo de ligação entre os sistemas de gestão da aprendizagem das instituições de formação e o mercado de trabalho.

O desenvolvimento e o suporte dos APA envolvem uma mudança radical, não só na forma como se emprega a tecnologia educativa mas também na organização e no paradigma educacional. Estes ambientes propiciam maior autonomia aos alunos e incluem, também, uma maior responsabilidade na aprendizagem (Attwell, 2007).

Esta mudança de paradigma para um ensino centrado no aluno vai ao encontro do tipo de utilização que os alunos fazem, normalmente, das redes sociais, criando uma rede de contactos, de partilha de informação e de conhecimento, centradas no seu perfil, que vai alargando à medida das suas necessidades de comunicação e de desenvolvimento social. As redes sociais permitem que os seus membros se apresentem, articulem as suas relações sociais e estabeleçam ou mantenham relações com outras pessoas. Estas plataformas podem ser orientadas aos contextos de trabalho (como, por exemplo, o *LinkedIn*), para ligar pessoas com interesses comuns (como o caso do *MySpace*) ou para manter contacto entre colegas de escola como, por exemplo, o *Facebook* (Ellison et al., 2007).

### 2.2.1 As redes sociais e a aprendizagem

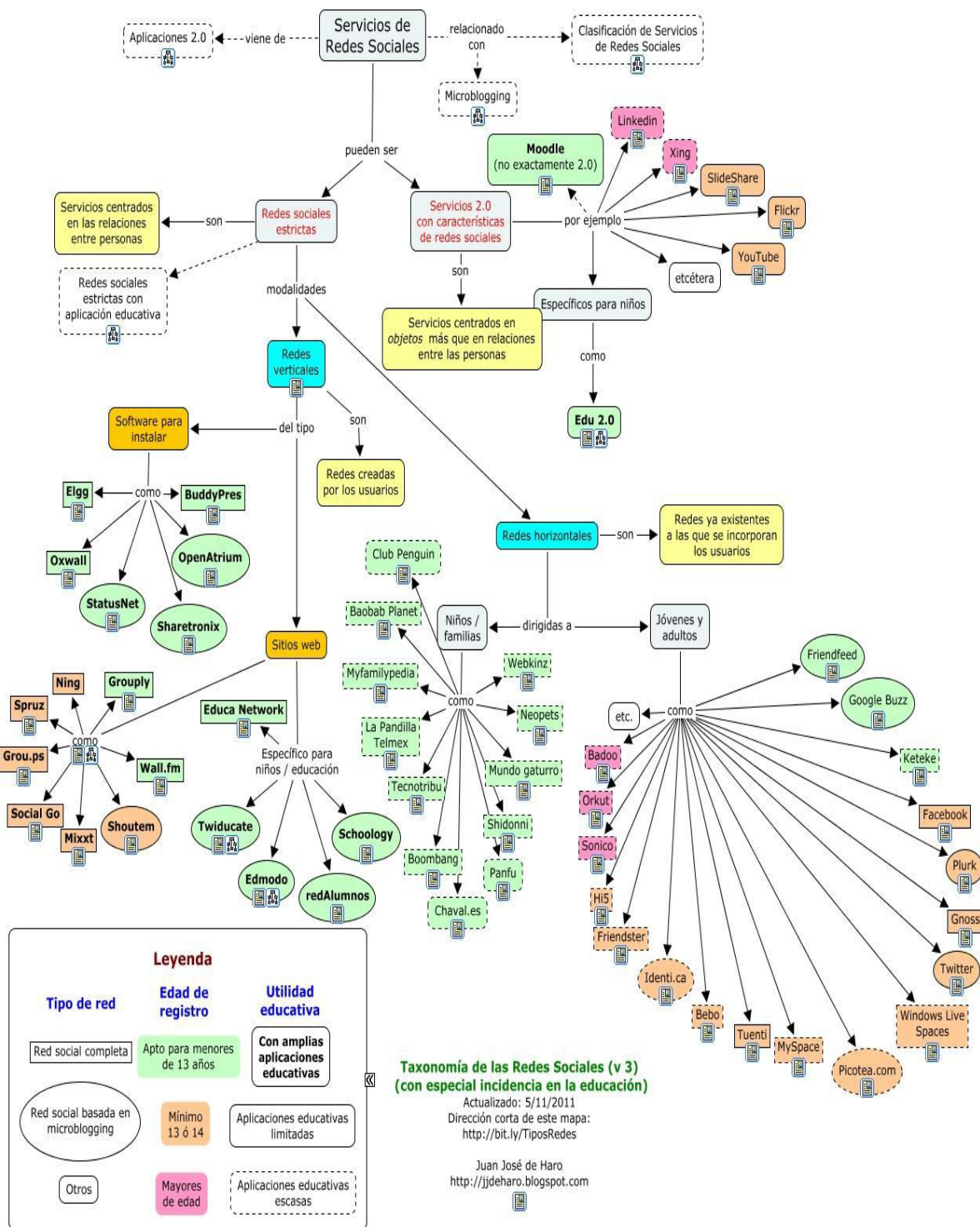
A teoria construtivista de aprendizagem tem por base que todos os indivíduos têm a capacidade de construir o próprio conhecimento através de um processo de descoberta e de resolução de problemas (Dias, 2006; Dias, 2008, 2011). Segundo Pountney, Parr, & Whittaker (2002), a aprendizagem exprime: descoberta, construção e criação, bem como a evolução do nosso próprio conhecimento. O diálogo entre grupos é promovido de forma a permitir atingir um conhecimento negociado, uma vez que, de acordo com o construtivismo, não há apenas um processo único para a concretização de uma tarefa. O aluno é o agente basilar no processo ensino-aprendizagem, é o construtor e processador do conhecimento. Cabe ao professor auxiliar, dar sugestões e estimular a reflexão dos alunos para que eles consigam resolver tarefas de forma mais autónoma.

O sucesso deste modelo de ensino-aprendizagem não reside maioritariamente na reprodução de conteúdos mas na extrapolação daquilo que os alunos sabem e na sua aplicação criativa a novas situações. O mundo do trabalho já não recompensa os alunos apenas por aquilo que sabem — o *Google* sabe tudo — mas por aquilo que conseguem fazer com o conhecimento. Por isso, o ensino-aprendizagem tem cada vez mais que ver com o desenvolvimento da criatividade, do pensamento crítico, da resolução de problemas e da tomada de decisões; e com formas de trabalho que implicam comunicação e colaboração.

Do ponto de vista sociológico, Fernandes (2011) expõe que o termo “redes sociais” pode ter várias interpretações mas, porém, adotam todas os mesmos princípios base que são: a confiança, a partilha e a reciprocidade.

A aprendizagem com recurso às “redes sociais” permite novas formas de permuta e comunicação, gerando a colaboração entre todos os “atores” no processo de ensino-aprendizagem e na construção de conhecimento. Faculta a transformação do paradigma de professor como transmissor de conhecimento para um professor que é parte do processo como negociador num meio onde existe muita informação disponível para os alunos. Porém, para que tal mudança ocorra, é necessário que o professor tenha formação e experiência na utilização das “redes sociais”, para conseguir tirar ao máximo as suas potencialidades para o ensino-aprendizagem.





**Figura 8 - Taxonomía de redes sociais (Haro, 2011).**

O esquema da figura 8, criado por Haro (2011), representa os múltiplos tipos de serviços de redes sociais. Alguns destes serviços possibilitam que as redes sejam criadas pelo utilizador pois têm programas que se descarregam através da *Internet* e são executados a partir de um servidor na escola sendo apenas necessário que a instituição tenha um servidor com essa função e pessoal habilitado para a instalar e manter

(Minhoto, 2012). Um exemplo deste modelo de rede é a *Elgg*. Outras redes são concebidas pelos utilizadores, em servidores externos, configuradas à dimensão dos objetivos que se pretendem e fechadas, permitindo o acesso apenas aos utilizadores registados. Os utilizadores são apenas os elementos da sua própria rede. Este tipo de redes possibilita, também, o controle dos conteúdos como, por exemplo, *Groups* e *Ning*.

Nos serviços de redes sociais alojadas por terceiros, às quais o utilizador se pode ligar, há enormes redes, como o *Facebook*. Embora nestas redes seja possível constituir pequenos grupos, há uma área comum onde não é possível garantir a totalidade da privacidade dos utilizadores, o que poderá ser uma desvantagem.

Sempre que o serviço de rede é iniciado, esta dispõe de numerosas funcionalidades: *blogue*, fórum, *Wikis*, *chat*, gestão de membros, grupos, possibilidade de partilhar eventos, adicionar ficheiros de som, imagem e vídeo, bem como a possibilidade de adicionar comentários. Os serviços de redes sociais permitem conceber ambientes colaborativos entre pares (Santamaria, 2010) e espaços de encontro entre os diferentes intervenientes no processo de ensino e aprendizagem. Estes serviços admitem trabalhar em grupo sem que os seus elementos se encontrem fisicamente no mesmo espaço real (Area, 2010).

As redes sociais manifestam um número de participantes e formas de utilização que aumentam diariamente, nomeadamente, para interagir com pessoas conhecidas, para conhecer novas pessoas (Ellison et al., 2007) ou formar grupos de interesse. Os contactos sociais criados nestas redes sociais têm um grande impacto na interação, transmissão e partilha de informação entre os membros (Mayer & Puller, 2008).

As redes sociais na *Web* emergem das práticas de interação orientadas para a partilha e formação de grupos de interesse que estão na origem das narrativas digitais da sociedade do conhecimento. O sentido da construção coletiva e colaborativa na *Web* estabelece uma das principais características destas organizações, para além da flexibilidade e da complexidade dos sistemas de informação, aprendizagem e conhecimento.

A configuração dos meios, formas e contextos de interação na rede social é efetuada através da mediação digital. Todavia, este processo estende-se para lá da perspectiva tecnológica da mediação e incide igualmente, de forma mais particular, nas práticas de



mediação social e cognitiva entre os membros que integram a rede social, transformando o conjunto destas redes numa exposição coletiva e na experiência de conhecimento partilhada pelos membros do grupo. Neste sentido, o conhecimento elaborado no âmbito da rede social é negociado por todos e, assim, os seus membros são construtores e processadores deste conhecimento.

As redes sociais virtuais assumem-se inegavelmente como parte integrante do nosso dia-a-dia e surgem de práticas de interação orientadas para a partilha e formação de grupos que comungam os mesmos interesses (Barros et al., 2011). Os contatos sociais que se estabelecem nestas redes permitem a interação, a transmissão e a partilha de informação entre os participantes (Mayer & Puller, 2008) e, conforme Ellison et al. (2007), os utilizadores reforçam-se diariamente para interagirem com pessoas conhecidas ou com o intuito de estabelecer novas relações. As redes sociais podem ser circunscritas como aplicações, que suportam um espaço comum de interesses de necessidades e de objetivos semelhantes onde ocorre a interação, a comunicação, a colaboração e a partilha de conhecimento (Pettenati et al., 2006, Brandtzaeg et al., 2007). As redes sociais oferecem a criação de um ambiente de aprendizagem efetivo, participativo e interativo (Patrício & Gonçalves, 2010b).

Muito do tempo dos alunos é passado *on-line* ou num ambiente de aprendizagem informal interagindo com os pares, recebendo *feedback*, etc. Em todo o mundo, os professores estão a tomar consciência das vantagens das redes sociais no processo de ensino-aprendizagem consciencializando-se que é exequível a sua integração nos currículos nacionais (Pereira, 2012).

Difícilmente algum aluno do ensino secundário (ES), quando questionado se é utilizador de alguma rede social virtual, nos responde de forma negativa. Não há como negar esta realidade e resulta desta perspetiva a seguinte questão (Seabra, 2013): de que forma conseguimos trazer as redes sociais virtuais como uma ferramenta para o processo ensino-aprendizagem? Para Santamaría (2010), a escola deve comprometer-se a traduzir o mundo em que vivemos e reproduzir nos alunos a necessidade de interagir e colaborar com os demais para uma sociedade bem informada.

As redes sociais tornaram-se frequentes em ambientes de aprendizagem, possibilitando a exploração de novas formas de ensino e aprendizagem salientando-se, como exemplo, o *Facebook*. Apresentam-se como uma alternativa às plataformas tradicionais de aprendizagem, atendendo a que focam o espírito colaborativo e de comunidade,

combinando o perfil individual com ferramentas interativas de grupo (Arnold & Paulus, 2010).

As redes sociais permitem a utilização de mensagens instantâneas, constituindo um espaço fácil e acessível para a interação e a troca de opiniões. São exemplos de redes sociais com grande divulgação: *Facebook*, *YouTube*, *Instagram*, *Twitter* e *MySpace*.

O *Facebook* surgiu em Fevereiro de 2004. Começou por ser uma rede usada principalmente por estudantes, mas foi adquirindo espaço, convertendo-se na rede social mais utilizada em todo o mundo. É uma rede social que permite a partilha e discussão de informação, propiciando aos utilizadores aderir a grupos organizados de trabalho, de ensino ou de uma determinada temática, para interagirem com outras pessoas com interesses comuns.

O *YouTube* é uma rede, particularmente orientada para a partilha de vídeo. Tem vindo a ser dotada de características mais sociais, designadamente, ao nível da inserção de comentários de vídeos e de partilha de opiniões. Surgiu em 2005 e é atualmente um dos sítios mais populares devido à diversidade e quantidade de conteúdos disponibilizados que variam desde vídeos de entretenimento a vídeos educativos e de promoção empresarial.

A utilização das redes sociais no ensino secundário permite tirar partido das suas múltiplas potencialidades enquanto espaço de interação e de partilha, ir ao encontro dos interesses dos alunos e incrementar o conhecimento (Mayer & Puller, 2008). A análise das potencialidades das redes sociais (por exemplo, *Facebook*, *YouTube*, etc.) para a promoção de processos de intervenção social e ativismo nas aulas de ciências do ensino secundário, bem como a sua utilização nos processos de educação e formação, constitui o objeto do presente estudo.

As redes sociais, como ambientes de aprendizagem colaborativa exibem vantagens para os alunos ao nível pessoal e de grupo. Segundo Romanó (2003), os ambientes de aprendizagem colaborativos apresentam vantagens para os alunos. Ao nível pessoal permitem:

- aumentar as competências sociais, de interação e comunicação efetivas;
- incentivar o desenvolvimento do pensamento crítico e a abertura mental;
- conhecer diferentes temas e adquirir nova informação;
- diminuir os sentimentos de isolamento e receio da crítica;
- aumentar a autoconfiança, a autoestima e a integração no grupo;

- fortalecer o sentimento de solidariedade e respeito mútuo, baseado nos resultados do trabalho em grupo.

Ao nível da dinâmica de grupo possibilitam:

- alcançar objetivos mais ricos em conteúdo, na medida em que reúne propostas e soluções dos vários elementos que integram o grupo;
- responsabilizar mais os alunos pela sua própria aprendizagem e pela aprendizagem dos outros elementos;
- aprender, entre eles (os alunos), a valorizar os conhecimentos dos outros e a tirar proveito das experiências e das aprendizagens individuais;
- aproximar mais os alunos e promover um maior intercâmbio de ideias no grupo;
- transformar a aprendizagem numa atividade social;
- aumentar a satisfação pelo próprio trabalho.

Na pedagogia da aprendizagem colaborativa, o aluno aprende do grupo mas individualmente, também contribui para a aprendizagem dos outros alunos. Subsiste uma forte correlação entre a aprendizagem colaborativa e a aprendizagem individual (Meirinhos, 2007). De acordo com Murphy (2004), os ambientes que coadjuvam e sustentam a interação, tal como ocorre com as redes sociais, hipoteticamente propagam a interação mas a colaboração vai mais longe que a interação pois inclui um objetivo de construir algo em comum. Interagir com os outros é apenas o primeiro passo para a colaboração (Minhoto & Meirinhos, 2011).

As aplicações existentes nas redes sociais, nomeadamente no *Facebook*, proporcionam criar ambientes colaborativos entre pares (Santamaria, 2010), áreas de ligação entre os diferentes intervenientes no processo de ensino aprendizagem. De acordo com Cheung (2011), entre os utilizadores mais frequentes das redes sociais encontram-se muitos alunos do ensino secundário que usam esta rede para partilhar todo o tipo de informações, fotografias, aplicações e jogos. Se uma forte presença social ativa a presença cognitiva (Lima & Meirinhos, 2011) é essencial saber utilizar estes espaços de uso interativo, de carácter mais social, e transformá-los em potencial de crescimento da aprendizagem colaborativa. Tal como menciona Haro (2011), o universo educativo não deve ficar distante perante fenómenos sociais que alteram as formas de comunicação entre as pessoas, especialmente os alunos.

Os resultados do estudo de Miranda, Morais, Alves e Dias (2011) permitiram evidenciar que as potencialidades que os alunos atribuem às redes sociais para a aprendizagem foram:

- Promover o contacto entre as colegas, professores e outros intervenientes da rede;
- Disponibilizar, consultar, discutir e partilhar em rede os conhecimentos sobre temas atuais e importantes;
- Discutir e trocar ideias;
- A informação contida nas redes sociais contribui para estimular a aprendizagem;
- A grande quantidade de informação disponível e o fácil acesso em qualquer lugar;
- Facilidade de trabalhar com as redes sociais;
- Permitir melhorar a criatividade.

No mesmo estudo, os alunos consideram que as redes sociais têm os seguintes aspectos desfavoráveis:

- Fazerem perder muito tempo;
- Exporem muito a vida das pessoas;
- Poderem transformar-se num vício.

De acordo com diversos investigadores (Barros et al., 2011; Kelly, 2007; Lima & Meirinhos, 2011; Miranda, Morais, Alves & Dias, 2011; Patrício & Gonçalves, 2010a, Pettenati et al., 2006, Brandtzaeg et al., 2007), as redes sociais tornaram-se não só um canal de comunicação e um destino para pessoas interessadas em procurar, partilhar ou aprender sobre determinado assunto mas também um meio de oportunidades para os alunos e professores, designadamente:

- são uma ferramenta popular e são fáceis de usar;
- não necessitam de desenvolvimento interno ou de aquisição de software;
- são úteis para alunos, professores e funcionários;
- permitem a integração de diversos recursos na rede;
- fornecem alternativas de acesso a diferentes serviços;
- permitem o controlo de privacidade (podemos controlar a informação que queremos que os outros vejam sobre nós);
- não a podemos ignorar.

### 2.2.2 Facebook na aprendizagem dos alunos

Os alunos que frequentam as escolas básicas e secundárias do século XXI são frequentemente alcunhados por *zap generation* (Paiva, Costa & Fiolhais, 2005), ou seja, jovens adolescentes nascidos a partir de finais dos anos 90, cuja característica primordial é terem nascido e crescido na era digital. Para eles, o telemóvel, o computador, a *Internet*, a TV por cabo e as consolas de jogos são utensílios usuais desde que nasceram (Barros, 2009). Não conseguiriam passar sem eles e nem sequer concebem a sua existência sem estes utensílios. Para estes jovens é primordial comunicar, em qualquer circunstância e onde quer que se encontrem. Segundo Barros (2009), a escola constitui um ponto de encontro com os colegas que, por acaso, é também o espaço onde vão aprender. Eles simpatizam, especialmente, com a escola por lhes proporcionar o convívio com os seus pares. Mas também desejam aprender e são genuinamente curiosos. Porém, impõem divertir-se no processo. Não imaginam fazer o que quer que seja se não acreditarem divertir-se com isso (Costa, 2003). De um modo geral, não conseguem concentrar-se durante muito tempo numa atividade, sobretudo, se essa atividade for unívoca, isto é, se implicar essencialmente receber – ouvir, ver, observar. Entregam-se mais se estiverem a fazer algo em troca. É a evolução do *broadcast learning* para *interactive learning*, como designa Tapscott (1998). Estes jovens pensam sobre um tema constituindo ligações a vários outros temas interligados, em vez de estabelecerem uma sequência linear de raciocínio do princípio ao fim.

As redes sociais poderão ter um papel essencial para motivar os alunos para a Ciência, pois abrangem ferramentas pelas quais a geração mais jovem se sente bastante atraída. A Ciência é uma área do conhecimento rotulada de difícil, cujo estudo envolve conceitos que requerem uma certa maturidade intelectual, assim como um vocabulário e uma linguagem próprios para a formulação desses conceitos. Se a aproximação à Ciência for feita através de temas relacionados com a sociedade atual e fortemente aliada às redes sociais, maior será o número dos alunos que prosseguirão os estudos em Ciência; os outros alunos sairão, certamente, com uma boa experiência e uma melhor compreensão da grande importância da Ciência em todos os aspetos da sua vida. Assim, a melhoria da qualidade do ensino da Ciência poderá passar pela definição de uma metodologia de ensino que privilegie a interação com recursos educativos digitais como um dos processos de aquisição de dados da realidade, permitindo ao aluno uma reflexão

crítica acerca do mundo e um desenvolvimento cognitivo através do seu envolvimento de forma ativa, criadora e construtiva com os conteúdos abordados na sala de aula.

Nas aulas das disciplinas de Ciências, a motivação para a aprendizagem poderá passar por oferecer estímulos e incentivos apropriados para tornar a aprendizagem mais eficaz. Um aluno estará motivado quando sentir necessidade de aprender os conteúdos que lhe estão a ser lecionados. Não existe uma receita para estimular um aluno; porém, um professor reflexivo avalia a sua prática e procura formas de favorecer a relação de ensino-aprendizagem. É muito mais difícil criar um ambiente propício para ensinar quando o aluno está desmotivado. Existem diversas estratégias para motivar os alunos (Jesus, 2008):

- Utilizar metodologias de ensino diversificadas e que promovam a assimilação dos conteúdos de uma forma mais compreensível e interessante;
- Partir de situações ou acontecimentos da atualidade ou da realidade circundante para ensinar os conteúdos, nomeadamente as CSC e/ou CSA;
- Proporcionar vários momentos de avaliação formativa aos alunos, levando-os a sentir satisfação por aquilo que já conseguiram aprender e motivação para aprender os conteúdos seguintes;
- Criar situações em que os alunos tenham um papel ativo na construção do seu próprio saber (de acordo com o provérbio popular “se ouço esqueço, se vejo lembro, se faço aprendo”);
- Criar situações de aprendizagem significativas para os alunos, contribuindo para a retenção das aprendizagens a médio/longo prazo.

Alguns autores (Pelizzari et al., 2002) consideram que a aprendizagem se torna mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele a partir da relação com o seu conhecimento prévio. Ao contrário, a aprendizagem torna-se mecânica ou repetitiva uma vez que não se tenha produzido essa incorporação e atribuição de significado e o novo conteúdo passa a ser armazenado isoladamente, ou por meio de associações arbitrárias, na estrutura cognitiva. Para que a aprendizagem seja significativa é necessário compreender o sistema de modificação do conhecimento e reconhecer a importância que os procedimentos mentais têm nesse desenvolvimento.

Pelizzari, Kriegl, Baron, Finck & Dorocinski (2002) consideram que para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições. Em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender: se o aluno quiser memorizar o conteúdo, então, a aprendizagem será mecânica. Em segundo lugar, o conteúdo escolar a ser assimilado tem que ser potencialmente significativo: o significado lógico depende, por exemplo, da natureza do conteúdo. Cada aluno faz uma filtragem dos conteúdos que têm significado ou não para si mesmo.

Hoje em dia, a aprendizagem tem que vir de encontro aos anseios e necessidades dos alunos para que, a cada nova associação de conteúdos às suas estruturas cognitivas, possa haver um ganho significado para eles, a partir da relação que estabelece com os seus conhecimentos prévios evitando, assim, uma aprendizagem mecânica. Nesta última, os conteúdos são armazenados de forma isolada ou através de associações arbitrárias, não apresentando nenhuma relevância para o desenvolvimento pessoal e profissional e nem para o desenvolvimento de competências e habilidades que lhes permitam posicionarem-se de forma crítica e consciente na sociedade da informação, que encaminha-se para uma sociedade do conhecimento (Fabela, 2005).

O *Facebook* é, ainda, uma das redes sociais mais usadas em todo o mundo para interagir socialmente, o qual oferece uma vasta lista de ferramentas e aplicações que possibilitam aos utilizadores comunicar e partilhar informação, assim como controlar quem pode aceder a informação específica ou realizar determinadas ações (Educause, 2007).

Segundo os autores Phillips, Derek & Fogg (2011), o *Facebook* faculta uma ambiência educacional, permitindo novas estratégias para o ensino-aprendizagem, onde a interação entre alunos e professores é aberta, transparente e pode melhorar a aprendizagem em sala de aula. No entanto, para se inserir eficazmente o *Facebook* na metodologia utilizada por um professor, é necessário seguir algumas etapas (Pereira, 2012):

- estimular os alunos a seguir diretrizes do *Facebook*;
- manter-se atualizado sobre a segurança e as configurações de privacidade no *Facebook*;
- promover a boa cidadania no mundo digital;
- usar os recursos de grupos e páginas do *Facebook*;
- usar o *Facebook* como um recurso de desenvolvimento profissional.

Diversos estudos mencionam que os professores alegam alguma curiosidade em envolver diferentes estilos de aprendizagem digital e aprender como incorporar o *Facebook* na sala de aula (Brandtzaeg et al., 2007; Patrício & Gonçalves, 2010a; Pettenati et al., 2006; Phillips, Derek & Fogg, 2011), de forma a valorizar as experiências educacionais dos alunos e incentivando-os na colaboração entre pares.

Para que não surjam problemas durante a utilização da página do *Facebook* a usar em sala de aula, do ensino básico e secundário, devem (Pereira, 2012):

- ser garantidos os requisitos de ética associados a este processo, tais como, pedido de autorização ao diretor da escola, pedido aos encarregados de educação;
- ser promovida a política do *Facebook*, difundir uma verdadeira identidade, colocando nomes reais;
- serem seguidas as "Normas comunitárias do *Facebook*" para conteúdos a colocar e a partilhar (<https://www..com/communitystandards>);
- os alunos envolvidos devem dominar a forma eficiente de proteger informações e dados pessoais, de forma a configurar a sua própria conta, alcançando, assim, a privacidade e segurança imposta para este género de redes. Este controle é um benefício no *Facebook*, pois reforça a produção de um ambiente *on-line* onde professores, pais e alunos se podem conectar-se e compartilhar informação com alguma segurança.

Os professores que utilizam este tipo de ferramentas devem sensibilizar os alunos para o fato de estarem numa comunidade *on-line* e, desta forma, promoverem a cidadania e a literacia digital (Phillips, Derek & Fogg, 2011). Diversos autores (Brandtzaeg et al., 2007; Pettenati et al., 2006; Phillips, Derek & Fogg, 2011), definem o conceito de cidadania digital invocando a obediência de regras universais de conduta social as quais se empregam igualmente nos ambientes *off-line* e *on-line*. Devem ser empregues condutas como, por exemplo, agir com responsabilidade nas ações *on-line* e diligenciar relações de confiança e respeito mútuo numa comunidade *on-line* segura e saudável.



### 2.2.3 As redes sociais e comunidade de aprendizagem no Facebook

A importância das funções educativas do trabalho de projeto constitui um meio adequado para estudar problemas à escala local e global (Figueiredo, 2000). A oportunidade de interpretar e compreender os problemas e a possibilidade de atuar e intervir no meio é uma característica que enriquece o ensino baseado projetos (Ferreira, 2004).

Como Hodson (2003) sustenta, aos alunos devem ser dadas oportunidades para, no seu percurso escolar, desenvolverem e se envolverem em ações adequadas, responsáveis e eficazes sobre questões de interesse social, económico, ambiental, científico e moral-ético. Envolver os alunos nessas ações permite-lhes adquirir a noção de que, mais do que meros consumidores de conhecimento, os alunos podem, criticamente, construí-lo (Reis, 2013a). O ativismo prevê um conjunto de práticas que envolvem a criação de oportunidades para que os alunos identifiquem problemas pertinentes e, apontando a sua resolução, queiram intervir, agindo. Essa ação deve, todavia, ser sustentada, ser fundamentada em conhecimento, o que origina a pesquisa de informação e a partilha dos conhecimentos construídos (Hodson, 2003). O passo seguinte implica a construção de um produto que reflita o percurso anterior.

Segundo Ferreira (2013), a conceção e posterior divulgação dos produtos promove a aprendizagem pois implica que o aluno (re)organize e (re)estruture a informação. Como Abrantes (1995) afirma, o facto de poderem ser apreciados, avaliados e criticados pelos outros, os produtos concretos permitem aos seus autores refletir sobre o trabalho realizado.

O despontar do trabalho cooperativo e colaborativo com recurso ao computador tem sido um dos pontos mais estimulantes das potencialidades da *Web 2.0* (Wellman, 2005). Variados estudos são mencionados na literatura e referem que as redes sociais cumprem importantes funções, como possibilitar a análise da forma como as pessoas trabalham em grupo, a resolução de problemas e a proposta de soluções (Beuchot, Bullen, 2007).

O processo exploratório desta investigação também requereu uma reflexão sobre qual a rede social que seria mais adequada. A rede escolhida foi o *Facebook*, por ser a mais conhecida e utilizada pelos alunos do ensino secundário, por permitir aos participantes consultarem e colaborarem, de forma síncrona e assíncrona, de qualquer ponto de

acesso, à *Internet*. Esta escolha relacionou-se também com a possibilidade de visualização e participação, embora condicionada, de pessoas exteriores ao estudo, promovendo a interação e contributos externos, fato que foi decisivo na sua seleção.

O *Facebook* poderá ser mais do que um meio de comunicação e uma aplicação para pessoas empenhadas em procurar, partilhar ou aprender sobre um dado assunto mas, igualmente, um campo aberto para o ensino secundário, especificamente: é uma ferramenta popular; é fácil de usar; não necessita de desenvolvimento interno ou de aquisição de *software*; é útil para alunos e professores; admite a inclusão de diversos recursos no *Facebook* (RSS feeds, blogs, vídeos, etc.) e faculta alternativas de acesso a diferentes serviços; autoriza o controlo de privacidade (Kelly, 2007).

Estudos realizados por diversos investigadores (Kelly, 2007; Brandtzaeg et al., 2007; Patrício & Gonçalves, 2009, 2010a; Pereira, 2012; Pettenati et al., 2006; Phillips, Derek & Fogg, 2011) mencionam que o *Facebook*, permite:

- desenvolver competências tecnológicas;
- conhecer melhor os colegas melhorando a coesão dos grupos de trabalho;
- estimular a motivação para a aprendizagem;
- aumentar o interesse de cada um pelos conteúdos curriculares;
- produzir mais conhecimento ou aprender mais;
- aumentar a participação e envolvimento com os colegas;
- incrementar uma maior autonomia e melhor gestão da aprendizagem;
- estimular e ativar o pensamento crítico e reflexivo;
- aumentar a partilha de informação e conhecimento;
- promover a integração, a colaboração, a interação e a participação entre todos;
- melhorar a comunicação entre alunos/alunos, alunos/professores, prolongando os momentos de aprendizagem independentemente do tempo e do espaço;
- permitir aos professores orientarem a aprendizagem de um modo interativo;
- promover a reflexão crítica e a criação de novas ideias;
- proporcionar um ambiente aberto, cooperativo e colaborativo de aprendizagem.

Os resultados do estudo de Patrício & Gonçalves (2009, 2010a,b) permitiram evidenciar que as redes sociais, enquanto ferramentas *Web 2.0*, possibilitam diversas oportunidades

para a criação de um ambiente de aprendizagem cooperativo e colaborativo. O ambiente informal do *Facebook* foi-se organizando aos poucos como um espaço de integração, comunicação, partilha e colaboração entre alunos e professores, tornando-se num ambiente de aprendizagem efetivo, eficaz e envolvente.

Tal como realçam MacLoughlin et al. (2007), as redes sociais são ambientes sociais e digitais, com conectividade e ubiquidade, baseadas na procura de aprendizagem, pelo que devemos ampliar a nossa visão de pedagogia para que os alunos sejam participantes ativos e coprodutores de conteúdos, de modo a que a aprendizagem seja um processo participativo, social, de apoio aos objetivos e necessidades individuais.

O *Facebook* pode ser utilizado como um recurso pedagógico importante para promover uma maior participação, interação e colaboração no processo educativo, para além de impulsionar a construção partilhada, crítica e reflexiva de informação e conhecimento distribuídos em prol da inteligência coletiva.

Segundo Patrício & Gonçalves (2010a), das aplicações do *Facebook* com utilidade educativa, podem ser salientadas as seguintes:

- *Book Tag* – cria listas de livros para leitura da turma, possibilita criar questionários e reflexões sob a forma de comentários sobre os livros;
- *Books iRead* – possibilita partilhar livros, adicionar *tags* e comentários de amigos;
- Caixa – proporciona a organização de aplicações externas (*My delicious*, *Books iRead*);
- *Calendar* – organiza a atividade diária, coloca avisos e partilha com amigos;
- *Chat* – disponibiliza comunicação em tempo real;
- Eventos – permite criar eventos, com a possibilidade de adicionar detalhes (descrição, imagens, vídeos e ligações), convidar pessoas, promover o evento num anúncio, editar e imprimir a lista de convidados e comentar o evento;
- *Favorite Pages* – adiciona páginas favoritas do *Facebook* ao perfil;
- *Files* – admite armazenar e recuperar documentos no *Facebook*;
- *Flashcards* – cria cartões em *flash* para estudar no *Facebook*.
- *Formspring.me* – recebe e envia perguntas anónimas;
- Fotos – permite carregar e tirar fotos ou criar um álbum;
- *Google Docs* – favorece acesso ao *Google Docs* através do *Facebook*;

- Grupos – cria pequenos grupos de trabalho e estudo;
- Ligações – partilha de *Websites* educativos interessantes;
- Mensagens – envio e receção de mensagens;
- *My Delicious* – armazena, organiza, cataloga e partilha os endereços *Web* favoritos;
- Notas – adiciona pequenos textos, reflexões ou observações, que podem ser comentadas;
- *Polls* – disponibiliza e gere sondagens;
- *Quiz Creator* – cria testes ou questionários;
- *Slideshare* e *SlideQ* – possibilita a partilha de *PowerPoint* e *pdf*;
- *Study Groups* – coloca em contacto todos os membros de grupo de trabalho;
- *To-Do List* – cria listas de tarefas para recordar no *Facebook*, também se podem partilhar;
- Vídeo – permite gravar e carregar um vídeo.

Existem quatro recursos disponíveis ao utilizador no *Facebook*: *Home*; perfil; grupos e páginas. Com recurso aos ‘Grupos’ no *Facebook*, o professor pode, assim, circunscrever um espaço *on-line*, onde lhe seja possível juntar-se aos alunos, permitindo-lhes interagir e partilhar. Existem grupos fechados e abertos mas, de forma a garantir a difusão do trabalho desenvolvido pelos alunos num processo de ativismo, entende-se como adequado definir o grupo como aberto. As comunidades de aprendizagem no *Facebook* conseguem oferecer uma base a um novo nível de interação que promovem e fomentam a motivação do aluno e o intercâmbio social.

Define-se comunidade de aprendizagem no *Facebook* (CAF), em termos tecnológicos, como um sítio onde a comunidade educativa pode construir um espaço onde é possível publicar trabalhos (vídeos, fotografias, textos), partilhar ideias e criar hiperligações a outros locais da *Internet* que julguem ser pertinentes. Como consequência, esta comunidade poderá ser formada por alunos, professores e encarregados de educação que partilhem interesses semelhantes, e nasce da necessidade de partilhar, discutir e analisar a informação.

Tendo como base alguns princípios fundamentais para a construção de comunidades virtuais mencionados por Mongoose (2001) e Palazzo, Ulysséa e Porto (2010), apresentam-se alguns dos princípios essenciais para a formação de uma CAF.

- Objetivo – a CAF deve ter uma intenção bem definida para que os alunos se identifiquem com ela e possam, de forma colaborativa, investigar o seu foco fundamental;
- Identidade – todos os alunos envolvidos na CAF devem estar corretamente identificados, de modo a permitir a comunicação entre os vários membros de forma clara e transparente;
- Comunicação – deve ser potencializada a comunicação entre os vários alunos e professores que constituem a comunidade e explicar, desde o princípio, que a construção do conhecimento em moldes colaborativos só é alcançada através da livre opinião, da partilha de ideias e de opiniões;
- Confiança – os atos, manifestações e posições assumidas pelos alunos e professores conduzem ao desenvolvimento de laços de confiança e solidez do princípio de identidade coletiva e individual;
- Reputação – é edificada com suporte nas intervenções de cada um dos membros da CAF;
- Subgrupos – tendo em atenção as temáticas em estudo, devem surgir subgrupos no seio da CAF por afinidades inerentes aos participantes, relativamente às posições que cada aluno irá tomar;
- Ambiente – deve agradar aos seus membros para possibilitar a participação, a partilha de opiniões, sugestões e conteúdos. Deve satisfazer as necessidades dos alunos e professores que integram a CAF;
- Limites – devem definir-se as regras de utilização, para que o gestor da CAF consiga manter o controlo;
- Gestão – é essencial que cada membro (aluno ou professor) se sinta responsável pela evolução da CAF; no entanto, por questões inerentes à natureza da CAF, será administrada por membros específicos;
- Interatividade – deverá ocorrer sempre a partilha de informações, opiniões e comentários, facilitando a interação entre os membros, no sentido de contribuir para a construção de um conhecimento conjunto;
- Historial – deve ser de compreensão genérica a forma como está estruturada a documentação no seio da CAF, para que os alunos e professores consigam aceder de forma funcional.

Com a criação de uma CAF, pretende-se construir conhecimento sobre o recurso às redes sociais na realização de iniciativas de ativismo fundamentado em investigação, tendo em vista a resolução democrática de problemas sociais de base científica e tecnológica.

O ativismo estará sempre presente nas diferentes etapas do desenvolvimento da CAF. Os principais objetivos desta comunidade são:

- Despertar uma responsabilidade ativista nos alunos;
- Suscitar controvérsia sobre um tema atual;
- Incentivar a investigação e inovação responsáveis;
- Construir conhecimentos sobre áreas científicas de ponta;
- Assumir atitudes de rigor e flexibilidade face a novas ideias;
- Aceitar as abordagens do mesmo assunto segundo diferentes pontos de vista;
- Assumir opiniões fundamentadas numa consciência ambiental com bases científicas;
- Questionar o comportamento humano perante o mundo e o impacto da ciência e da tecnologia na sociedade e ambiente;
- Desenvolver atitudes críticas, conducentes a tomadas de decisões fundamentadas, sobre problemas ambientais e científicos causados pelas atividades humanas;
- Consciencialização das vantagens e desvantagens do desenvolvimento da Ciência e da evolução tecnológica no estudo do meio ambiente e no Homem;
- Desenvolver posturas interventivas e responsáveis visando contribuir para a alfabetização científica da comunidade escolar sobre questões de impacto social;
- Refletir sobre o trabalho desenvolvido;
- Promover o desenvolvimento de capacidades de trabalho autónomo e colaborativo;
- Utilizar as ferramentas da *Web 2.0*;
- Possibilitar um trabalho de equipa que envolva diferentes professores e alunos;
- Partilhar o resultado final com a comunidade de *Facebook* e com a comunidade escolar;
- Avaliar as etapas do processo e o trabalho final;
- Potenciar o estabelecimento e defesa de valores.

As CSC e as CSA que afetam a nossa sociedade exigem uma cidadania informada e capacitada para agir sobre essas controvérsias (Gray et al, 2009). A ação comunitária fundamentada é considerada, frequentemente, uma das principais dimensões da literacia científica (Hodson, 1998) e uma forma de capacitar os alunos como críticos e produtores de conhecimento, em vez de colocá-los no papel de consumidores de conhecimento como o sistema educativo muitas vezes parece fazer (Bencze & Sperling, 2012; Reis, 2014).

A criação de uma CAF pretende combinar três aspetos distintos:

- a) a discussão de CSC e CSA (a promoção de uma aprendizagem ativa baseada na investigação de situações reais);
- b) a estimulação da participação dos alunos em ações coletivas de resolução democrática de problemas;
- c) a estimulação dos dois aspetos anteriores através de iniciativas envolvendo as redes sociais.

O desafio imposto à escola por esta nova sociedade é imenso; o que se lhe pede é que seja capaz de desenvolver nos alunos competências para participar e interagir num mundo global, altamente competitivo, que valoriza o ser-se flexível, criativo, capaz de encontrar soluções inovadoras para os problemas de amanhã, ou seja, a capacidade de compreendermos que a aprendizagem não é um processo estático mas algo que deve acontecer ao longo de toda a vida (Coutinho & Lisboa, 2011).

Um mundo onde o fluxo de informações é intenso, em permanente mudança, e onde o conhecimento é um recurso flexível, fluído, sempre em expansão e em mudança (Hargreaves, 2003). Um mundo desterritorializado, onde não existem barreiras de tempo e de espaço para que as pessoas se comuniquem. Uma nova era que oferece múltiplas possibilidades de aprender, em que o espaço físico da escola, tão proeminente em outras décadas, neste novo paradigma deixa de ser o local exclusivo para a construção do conhecimento e preparação do cidadão para a vida ativa (Coutinho e Lisboa, 2011).

#### 2.2.4. Da reflexão à aprendizagem através de vídeos

No mundo mediatizado pelas tecnologias digitais, os vários meios de comunicação como a *Internet* e as redes sociais podem contribuir para dinamizar as atividades educacionais, uma vez que neles são difundidas um conjunto de informações ligadas a diferentes culturas, que representam uma identidade de várias comunidades e influenciam diretamente os comportamentos e atitudes, permitindo um olhar mais aperfeiçoado da diversidade cultural dessas comunidades, com grandes possibilidades de proporcionar aos alunos o desempenho do pensamento crítico e reflexivo.

Face às mudanças que ocorrem no panorama socio ambiental, sociopolítico e económico, é um desafio e uma indispensabilidade tirar partido das potencialidades das tecnologias na educação, obrigando, para isso, que os professores, em sala de aula, explorem as vantagens e a versatilidade dos inúmeros recursos disponíveis, utilizando-os como meios favorecedores de uma aprendizagem mais dinâmica, contextualizada e centrada no aluno (Lisbôa, Junior & Coutinho, 2009). No presente, os professores devem assumir o papel de mestre e aprendiz, em simultâneo, na expectativa de que, por meio da interação estabelecida na comunicação com os alunos, a aprendizagem aconteça para ambos.

Coabitamos um mundo envolvido por tecnologias e a maioria dos alunos encontra-se familiarizada com quase todos os tipos de recursos disponíveis na *web 2.0*, o que prova a eficiência da integração das tecnologias no ensino-aprendizagem, para o que temos inúmeros exemplos (Mendes et al, 2001; Pastore & Pastore, 2007; Ponte, 2001; Soffa et al, 2008).

Os alunos atuais, *digital natives*, nasceram e cresceram na era digital. Para eles, o telemóvel, o computador e a *Internet*, são utensílios tão comuns que, não conseguiriam passar sem eles. Hoje os alunos pensam e processam informação de forma diferente dos seus antecessores (Prensky, 2001). Os jovens podem aprender através da imensa quantidade de informação que circula pela *Internet* e nas redes sociais. Para os professores existe, hoje em dia, uma série de ferramentas que podem ser utilizadas para esta finalidade; como exemplo, os aplicativos da *Web 2.0*, pois permitem a publicação de conteúdos de forma rápida e prática. Neste contexto, com os avanços tecnológicos, os vídeos tornaram-se cada vez mais populares, pois qualquer pessoa agora poderá criar



e disponibilizar o seu filme através de servidores como *YouTube*, *Google Vídeos*, *Vimeo*, etc.

A evolução da *Web* tem promovido mudanças ao nível da forma como comunicamos, como interagimos, e a sua utilização permite a adoção de novas metodologias de aprendizagem que favorecem a construção do conhecimento (Coutinho & Lisbôa, 2015). A mudança para um paradigma constituído por pessoas que prosperam na conectividade leva-nos ao desafio de conduzir as suas habilidades para o desenvolvimento de competências. Proporcionando aos alunos a oportunidade para conceberem e editarem os seus próprios vídeos, com base em aplicativos disponíveis na *Web*, o professor promove uma participação ativa no processo de aprendizagem levando-os a assumir o controlo da mesma, a melhorar a partilha e a interatividade entre os pares (Heitink, et al., 2012).

A introdução do vídeo no processo de ensino/aprendizagem promoveu alterações, não só no modo de pensar e de agir do professor, mas também no modo de aprender do aluno. Além de aprenderem conteúdos e desenvolverem competências, os alunos têm que conseguir pensar criticamente, desenvolver a capacidade para resolverem problemas e trabalharem de forma autónoma ou colaborativa (Sampaio & Coutinho, 2012). Por outro lado, através da colaboração os alunos são levados a desenvolver e construir o seu próprio conhecimento e o dos seus pares, refletindo e aplicando os conteúdos em diferentes contextos (Dias, 2001). Segundo este autor, o processo de aprendizagem colaborativa compreende:

- o envolvimento mútuo dos elementos que fazem uma atividade em comum;
- a partilha de um plano com discurso ou representações comuns;
- a iniciativa conjunta no processo de criação do conhecimento.

A aprendizagem colaborativa possibilita a construção do conhecimento como resultado de uma construção social, onde o processo de ensino deixa de ser centrado no sujeito e passa a ser colaborativo (Vygotsky, 1998). Neste sentido, a criação de vídeo pode desenvolver aprendizagens autênticas (Kearney & Schuck, 2006). Também Toci, Camizzi, Goracci, Borgi, De Santis, Coscia, Perrone, Cigognini e Pettenati (2015), num estudo sobre o processo de produção de vídeo, afirmam que a produção documentada

com exemplos pode funcionar como um guia para a produção de vídeos educativos e para a promoção de práticas reflexivas.

Neste encadeamento, o vídeo é um instrumento de comunicação audiovisual que facilita a assimilação do conteúdo informativo, já que, mobilizando mais do que um dos sentidos para a compreensão da narrativa videográfica, tem o poder de envolver os conhecimentos adquiridos com a componente emocional/sentimentos facilitando a compreensão da mensagem didática e apelando ao envolvimento e participação ativa do aluno no contexto em que é abordado. Neste sentido, o vídeo não pode ser considerado, apenas, como um recurso de apoio às aulas mas, também, como um meio de comunicação. Assim, ele pode fazer parte de uma estratégia de ensino-aprendizagem que oferece aos alunos uma variedade de atividades, quer seja para analisar os diferentes conteúdos científicos, quer seja para analisar os aspectos positivos e negativos das diversas mensagens apresentadas ou, mesmo, para divulgar investigações efetuadas por um grupo de alunos.

A construção de conhecimento pelo aluno manifesta-se de forma mais evidente quando este se envolve na construção de algo exterior a si mesmo ou que possa, pelo menos, ser partilhado (Papert, 2008). Para autores como Jonassen, Mayers & McKillop (1996), ainda que os alunos possam construir representações pessoais significativas sem ser preciso produzirem artefactos fisicamente exteriores a si próprios, a construção de conhecimento revela-se mais evidente quando os alunos colaboram na produção e partilha das suas representações acerca do seu conhecimento do mundo. A conceção e produção de artefactos multimédia desempenha, para aqueles autores, uma excelente oportunidade para os alunos construírem o seu próprio conhecimento, revelando-se uma tarefa muito motivadora e completa. Ao invés da utilização do multimédia como fonte de informação que os alunos consultam com a finalidade de adquirirem conhecimento, Jonassen, Mayers & McKillop (1996) defendem ser mais benéfica a construção social pelos alunos de bases de conhecimento multimédia que reflitam o entendimento pessoal e comunitário sobre o tema estudado. O processo de pesquisa, organização e construção de tais bases de conhecimento implica um maior envolvimento dos alunos e o desenvolvimento de competências de pensamento crítico e literacia (Jonassen, Mayers & McKillop, 1996). Estes autores afirmam que o modo mais rápido de aprendermos algo

sobre um determinado assunto ocorre quando nos vemos confrontados com a necessidade de o ensinar.

As ferramentas da *Web 2.0* relevam-se, assim, uma componente indispensável do processo de construção de artefactos e partilha dos mesmos e o *Facebook* constitui-se como uma excelente plataforma para esse efeito (McDonald & Hoban, 2009). A partilha através do *Facebook* permite, por um lado, que outros tenham acesso ao artefacto produzido e que os produtores do mesmo se sintam mais motivados e incentivados a criar, uma vez que sabem, à partida, que o seu artefacto representará mais do que um mero produto a ser visto apenas pelo professor. Permite, ainda, aos alunos criarem noções mais concretas e estabelecerem conexões pessoais com o novo conhecimento (Papert, 2008). Um vídeo produzido pelos alunos e partilhado através do *Facebook* deixará, assim, de representar apenas um trabalho produzido para satisfazer as necessidades de uma tarefa escolar, podendo representar um recurso útil e significativo para outros alunos (Marques, 2013). Karahan (2012) enfatiza a importância de se partilharem os artefactos, uma vez que tal representa uma oportunidade para os alunos obterem *feedback*, redesenharem o artefacto e reconstruírem o conhecimento de uma forma mais eficaz. A motivação e a construção colaborativa da produção e partilha de um vídeo favorecem o empenho na realização da tarefa, coincidindo com o que foi verificado por Sampaio & Coutinho (2012). De facto, sentindo a responsabilidade de comandar o processo, de escolher o seu próprio caminho na aprendizagem, os alunos empenharam-se mais, facto também identificado nos estudos de Adams et al (2013). No entanto, tal como referido anteriormente, os alunos precisam de diretrizes claras por parte do professor para poderem compreender diferentes abordagens através do desempenho criativo na criação de vídeo.

Karahan (2012) efetuou um estudo que tinha finalidade de avaliar o impacto da construção e partilha de vídeos na capacidade de alunos de ciências demonstrarem estar alerta e agirem perante problemas ambientais. Os alunos conceberam e construíram vídeos que refletiram os seus conhecimentos, atitudes, estado de alerta e ativismo acerca de problemáticas ambientais. Os vídeos foram depois partilhados e divulgados por meio de um *Website* criado para esse efeito, através do qual os alunos pudessem comunicar. Karahan (2012) concluiu que a participação dos alunos no processo de construção e divulgação dos vídeos promoveu neles um incremento nas seguintes competências: consciência para a problemática, capacidade de ativismo, motivação e envolvimento.

Hilton (2010) efetuou um estudo com o objetivo de avaliar as potencialidades da produção de vídeos pelos alunos nas aprendizagens de ciências. O estudo contou com a participação de duas turmas, uma das quais produzia vídeos e a outra produzia cartazes. Ambos os produtos seriam usados para sensibilizar e ensinar outros alunos. Os resultados obtidos por Hilton foram concordantes com os de Karahan, pois os alunos que executaram a tarefa de construção de vídeo envolveram-se mais na sua realização, colaboraram de uma forma mais efetiva, manifestam uma maior preocupação na compreensão e posterior explicitação dos conceitos científicos subjacentes.

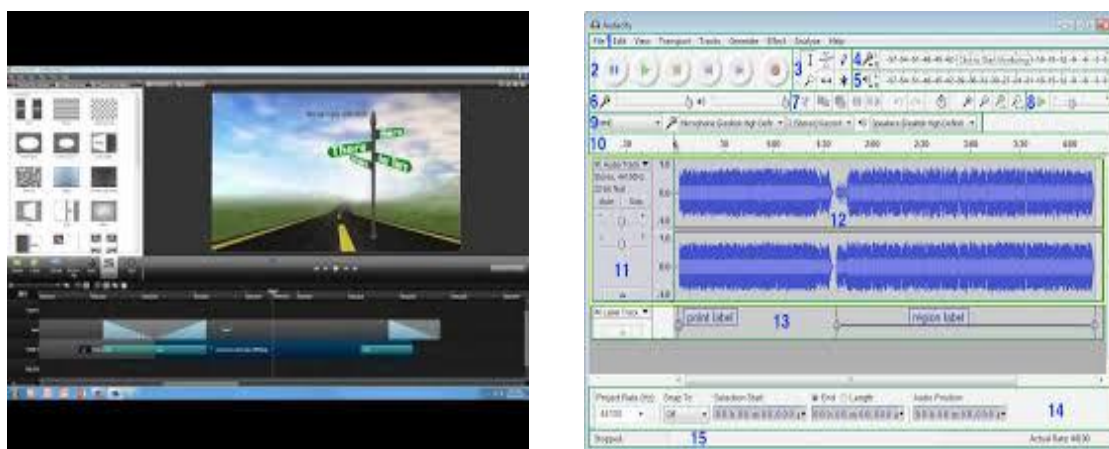
Para Lencastre et al. (2014), a criação de vídeo funciona como um apoio ao processo de aprendizagem do tema escolhido pelo aluno. Kearney & Schuck (2006) também concluíram que a produção de vídeo pelos alunos é capaz de desenvolver aprendizagens autênticas. Segundo estes autores, contrariamente ao que advém com as tarefas de ensino mais tradicionais, onde os materiais e processos são impostos pelo professor aos alunos, para a criação de um vídeo, os alunos, de forma colaborativa, planeiam, produzem e avaliam os seus próprios projetos. A produção de vídeo pelos alunos permite a execução de um ensino mais personalizado, em que o foco são as suas dificuldades, expectativas e ritmos de trabalho (Cruz, Lencastre & Coutinho, 2015).

A maioria dos alunos encontram-se familiarizados com a construção de vídeos, estando, no entanto, normalmente associada ao lazer e entretenimento. Mas esta prática também pode ser utilizada como atividade de ensino e aprendizagem das ciências (Serafim & Sousa, 2011). Segundo Vargas, Rocha & Freire (2007) existem diversos benefícios educativos:

- a promoção de competências de comunicação e de expressão;
- a valorização do trabalho colaborativo, da integração social e a promoção do respeito pelas opiniões divergentes bem como da responsabilidade partilhada;
- a integração de diferentes capacidades, mobilizando a linguagem e o raciocínio;
- a possibilidade de desenvolvimento do pensamento crítico, uma vez que neste tipo de atividade os alunos tendem a tornarem-se consumidores mais observadores e críticos em relação aos produtos de multimédia.

A dificuldade de abstração e de concentração nas tarefas, bem como a falta de estudo ou de empenho nas mesmas, são alguns dos motivos, normalmente apresentados pelos

professores, como causa do insucesso manifestado pelos alunos. Abordar os conteúdos didáticos ou de trabalhos de investigação através da construção de um vídeo poderá ser um repto para os alunos. Estes tendem a aprender com maior facilidade quando utilizam diferentes recursos cognitivos e tecnológicos durante a sistematização e a aplicação de conhecimentos (Almeida, Resende & Lima, 2012; Cruz, Lencastre, Coutinho, 2015; Patrício & Gonçalves, 2011; Serafim & Sousa, 2011). Através da interação com imagens, sons e textos, os alunos são estimulados a usar a intuição e a lógica, a emoção e a razão no processo criativo, experimentando a satisfação de ver rerepresentadas as suas próprias ideias e o seu olhar sobre o mundo (Almeida, Resende & Lima, 2012; Patrício & Gonçalves, 2009; Serafim & Sousa, 2011). Tal como sugerem Lencastre et al. (2014), os professores que normalmente usam tecnologias inovadoras com imagens dinâmicas têm maiores capacidades em motivar e em reter a atenção dos alunos. Também Bull (2013) afirma que o recurso a programas como o *Camtasia* ou o *Audacity* (figura 9) favorecem o processo de ensino-aprendizagem, pois promovem a construção do conhecimento através de palavras, imagens, animações, vídeos e áudio.



**Figura 9** - O aspecto visual dos programas: o *Camtasia* e o *Audacity*.

A produção de um vídeo com objetivo de abordar temáticas sociocientíficas e socioambientais promove o desenvolvimento do processo de reflexão, construção e negociação de significados (Marques, 2013). Constitui-se, também, como uma possibilidade de aprendizagem na qual os diferentes conteúdos são abordados de um modo concetual, procedimental e atitudinal (Almeida, Resende & Lima, 2012).

A construção de vídeos tendo por base problemáticas ambientais com o objetivo de sensibilizar a comunidade e promover alterações comportamentais fundamenta-se numa

concepção de ciência e de educação em estreita relação com a emancipação e a conquista da cidadania (Almeida, Resende & Lima, 2012).

Não só os alunos beneficiam com este tipo de estratégia de ensino mas também os professores. O vídeo educativo permite uma exploração diferente dos assuntos abordados e uma melhor visualização dos conteúdos lecionados. Permite diversificar práticas de ensino e tornar a aprendizagem dos alunos mais significativa (Bottentuit Junior, Lisbôa & Coutinho, 2013; Thang, Mahmud, Tng, 2015). Possibilita ao aluno desenvolver um papel criativo, participativo e ativo. Promove uma aprendizagem mais cativante, envolvente e facilitadora da aquisição de conhecimento (Ferreira & Oliveira, 2011).

O vídeo, desde que utilizado de forma apropriada aos objetivos de aprendizagem, pode estimular no aluno a curiosidade e o interesse pela investigação, bem como diversas outras competências. Vargas, Rocha & Freire (2007), acreditam que o vídeo educativo pode propiciar o aperfeiçoamento do pensamento crítico, a promoção da comunicação, o favorecimento de uma visão interdisciplinar, a inclusão de diferentes capacidades e a valorização do trabalho em grupo.

Toda a boa prática educativa deve procurar envolver ativamente o aluno no processo de ensino-aprendizagem. Este processo é facilitado quando os alunos têm oportunidade de tornar-se autores de vídeos, alcançando-se, assim, um envolvimento ativo por parte do aluno na sua aprendizagem. A tecnologia de vídeo, quando colocada nas mãos dos alunos, faculta múltiplas experiências de aprendizagem e, se executada em grupo, permite a cooperação entre pares na elaboração de um produto coletivo.

O vídeo como ferramenta ou recurso educativo vem sendo utilizado há longa data, com bons resultados, essencialmente por possibilitar uma exploração diferente dos temas abordados e uma melhor visualização dos conteúdos lecionados (Bottentuit Jr. & Coutinho, 2009). São inumeráveis as formas de se usufruir do vídeo na aprendizagem. Competirá ao professor, perante a metodologia escolhida, selecionar a melhor forma de incluir este recurso nas aulas. O vídeo apresenta diversas potencialidades educativas; permite:

- Sensibilizar, despertar a curiosidade, motivar para novos temas, introduzir um assunto novo;
- Conter maior densidade e concentração de conhecimentos;
- Maior amplitude quanto ao número de conceitos;

- Recuperar o nível de atenção quando se desejar, pois o recetor adequar o visionamento à sua capacidade de reflexão;
- Funcionar como documento que estimula diversos sentidos.
- Mostrar fenómenos naturais e artificiais, que exemplificam os conteúdos estudados;
- Entender melhor os conteúdos lecionados visualizando vídeos explicativos ou comentários sobre o mesmo;
- Ao formador ou ao formando adaptar o visionado às suas necessidades e particularidades;
- Promover nos alunos o desejo de investigar/aprofundar o assunto do vídeo;
- Ilustração/ ajudar a compor cenários desconhecidos dos alunos;
- Simular experiências que seriam de difícil visionamento em contexto real. Um vídeo pode mostrar o crescimento acelerado de um ser vivo, ou ainda, experiências de Física/Química que poderiam ser perigosas se fossem realizadas no laboratório da escola ou que exigiriam muito tempo e muitos recursos;
- Fazer abordagens interdisciplinares;
- Colocar os alunos a produzir os seus próprio vídeos, envolvendo-os, assim, no seu próprio processo de aprendizagem.

No dia-a-dia, a maioria dos adolescentes que conhecem/dominam esta ferramenta, desenvolvem vídeos com o *Windows Movie Maker* e, posteriormente, disponibilizam-nos *on-line* no serviço gratuito de publicação de vídeos *YouTube*. O *YouTube*, ferramenta da nova geração *Web 2.0*, é um serviço gratuito de partilha de vídeos de enorme sucesso que possibilita ao utilizador publicar, ver e partilhar vídeos da sua autoria, ou de outros utilizadores. Esta ferramenta proporciona um espaço de partilha, informação e *feedback* a todos os utilizadores da rede social (Greenhow, 2007). De acordo com Share, Thoman e Jolls (2005), a produção de vídeos é uma atividade que contribui para desenvolver: competências na área da escrita, o desenvolvimento de capacidades de trabalho em grupo, a tolerância pela perspetiva do outro e a facilidade com que os participantes se envolvem no trabalho.

A evolução tecnológica permite conceber vídeos cada vez mais facilmente, que podem ser efetuados com câmaras de vídeo sofisticadas, com simples máquinas fotográficas



digitais ou mesmo com aparelhos de telemóvel. Outra forma de criar vídeos educativos é através da combinação, animação e transição de imagens imóveis. A produção de vídeos é uma prática muito trivial entre os adolescentes; porém, a criação de vídeos educativos é uma atividade mais complexa pois, tal como referem Vargas, Rocha e Freire (2007), exige uma *sinopse* (resumo do que vai ser apresentado no vídeo), um argumento (delineação de como ser incrementada a ação), um roteiro (definição pormenorizada de tudo o que vai acontecer no vídeo) e, por fim, um *storyboard* (que é a exposição das cenas do roteiro em forma de desenhos sequenciais).

As ferramentas atualmente acessíveis para a produção de vídeos são muitas, como é o caso do *Adobe Premiére*, *Windows Movie Maker*, *iMove*, entre outros. Cada uma destas ferramentas contém acessórios diferentes; umas são mais elementares e com poucos recursos, outras são mais completas e mais complexas; porém, é possível realizar vídeos de qualidade mesmo com os recursos mais simples.

O *Windows Movie Maker* é um *software* de edição de vídeos de fácil aplicação, que possibilita que pessoas sem muita experiência em informática possam adicionar efeitos de transição a imagens e textos personalizados, bem como áudio em filmes. Os trabalhos desenvolvidos por Cruz & Carvalho (2007), Menezes (2008), Rocha & Coutinho (2008) e Ouyang e Warner (2008) utilizaram esta ferramenta tecnológica com fins educativos.

O *Youtube* será, naturalmente, o *software* mais conhecido de alojamento e partilha de vídeos devido, em parte, à facilidade de uso deste *software* (Souza et al, 2009; Bottentuit Jr. & Coutinho, 2009). Existem algumas aplicações que possibilitam, por exemplo: enviar um vídeo em tempo real direto de um telemóvel/*tablet*, como o *Quick Capture*; selecionar uma faixa de música a partir de uma lista no *YouTube* e utilizá-la como fundo musical de um vídeo, editar e alterar um vídeo, antecipadamente carregado, no título, na descrição ou nas *tags*, fazer anotações, como notas aos vídeos, inclusivamente com *links*, e inserir legendas e subtítulos (Mattar, 2009); gerir vídeos, como o *Windows Movie Maker* ou o *VideoSpin 2.0*, ambos gratuitos, ou como o *Adobe Primiere*, *Pinnacle Studio*, na versão não gratuitas (Bottentuit Jr. & Coutinho, 2009).

A variedade de aplicações é enorme e torna-se fundamental que o professor reconheça as potencialidades de cada uma delas, para poder tirar partido de cada aplicação aquando da produção do seu próprio material adequando-o melhor ao ritmo e ao estilo



de aprendizagem de cada grupo (Coutinho, 2008; Cruz, 2008). O objetivo do uso de vídeos deverá passar, por despertar o interesse dos alunos pelos tópicos da ciência estudados. Assim, a escolha dos vídeos deve obedecer a certos critérios como, por exemplo:

- Originalidade;
- Qualidade do vídeo;
- Duração e amadorismo;
- Por vezes, os vídeos sem edição e de curta duração, e aqueles que retratam situações reais são os que mais despertam o interesse, talvez até pelo caráter de surpresa ali encontrada (Kamers, 2012).

Contudo, tal como qualquer outra tecnologia, se o vídeo não for utilizado de forma adequada, sem o suporte de uma estratégia pedagógica bem definida, dificilmente proporcionará a aprendizagem e a motivação desejadas (Bottentuit Jr. & Coutinho, 2009).

Numa sociedade rodeada por elementos multimédia, cabe ao professor gerir essa informação e utilizá-la de modo a promover a colaboração e a compreensão de conceitos, proporcionando o desenvolvimento de aprendizagens autênticas (Kearney & Schuck, 2006). O interesse pela comunicação e aprendizagem com recurso ao vídeo tem aumentado. Diversos canais da *Web*, como o *YouTube*, *Vimeo* e o *Google Vídeos*, permitem consultar e disponibilizar vídeos *online*. Existe também um conjunto de ferramentas que possibilitam a captura e edição rápida de vídeo através de um computador, um *tablet* ou do *smartphone*. O *YouTube*, quando usado como ferramenta complementar nas aulas, tem um forte potencial para melhorar a qualidade da reflexão em sala de aula (Jordan, 2012), pode aumentar o entusiasmo, a motivação dos alunos (Heitink, et al., 2012; Menezes, Silva & Faleiros, 2012) e promover uma compreensão mais eficaz (Khalid & Muhammad, 2012). No seu estudo sobre os benefícios e desafios do vídeo como ferramenta de apoio à reflexão, Jordan (2012) verificou que o uso de voz, especialmente associada à imagem em movimento, permite capturar com fiabilidade informação sobre os processos, promovendo a transmissão de conhecimento de um modo mais fácil e estimulante.

A evolução da *Web* trouxe alterações na maneira como os utilizadores trabalham com a informação. Hoje não somos somente consumidores da informação *online*. Devido ao desenvolvimento de aplicativos que facilitaram a criação e gestão de espaços virtuais, hoje somos também intervenientes ativos, como criadores de informação e conteúdos disponibilizados que estão disponíveis na *Web* (Bottentuit Junior, Lisbôa & Coutinho, 2013). A proliferação de tecnologia, de materiais digitais e tecnologias de aprendizagem colocam aos professores o desafio de saber aproveitar as tecnologias disponíveis na *Web* e *software* preparado para um ensino mais centrado no aluno e nos processos de construção do conhecimento.

## **Capítulo 3**

### **METODOLOGIA**

#### **3. 1 Contextualização, problema de investigação, objetivos e questões de investigação**

O programa de Física e Química (FQ) do ensino secundário sugere que se promova a ligação entre a ciência e os contextos do dia-a-dia, não só para motivar os alunos como também para facilitar a compreensão de muitos conceitos científicos e a transferência de conhecimentos para outros contextos. Pretende-se, por isso, que o ensino dos conteúdos do programa de FQ do ensino secundário faça uma ligação direta com contextos reais. Estes não devem ser apenas explicações de fenómenos imediatamente acessíveis mas devem contemplar cenários não disponíveis de imediato, seja por se tratar de tecnologias recentes ou em desenvolvimento ou por se tratar de questões para as quais a ciência ainda não tem resposta.

O programa de FQ do ensino secundário pretende que os alunos alcancem competências associadas à discussão, à reflexão, à comunicação e à partilha de ideias, com o propósito dos mesmos se tornarem competentes para fundamentar as suas opiniões face a problemáticas sociais ou pessoais, de comunicarem e defenderem as suas decisões e de serem críticos face a outras opiniões. Assim, a cultura científica imposta pela sociedade dos nossos dias abrange não só conteúdos mas, conjuntamente, competências associadas à argumentação e à comunicação.

A análise do documento respeitante ao estudo PISA 2012, revela que os alunos devem desenvolver competências associadas à aplicação do conhecimento científico a variadas situações, designadamente, do quotidiano, relacionar informações de diferentes fontes, selecionar e avaliar informações e acontecimentos experimentais para responder a questões problemáticas, manifestar espírito crítico e fundamentar as suas explicações estabelecendo relações entre evidências empíricas e conclusões (Pinto-Ferreira, 2007).

Em resumo, os motivos que apoiam e destacam a importância da comunicação no ensino da FQ estão associados ao progresso da competência de expressão escrita/oral e da compreensão dos conteúdos científicos pelos alunos, ao desenvolvimento das

competências investigativas, à promoção da participação ativa, crítica, fundamentada e à tomada de decisões face a temáticas sociocientíficas. A importância da comunicação no domínio das Ciências fundamenta e destaca a centralidade desta ferramenta discursiva no ensino e na aprendizagem desenvolvidos nesta área do saber, uma vez que contribui para uma visão epistémica e processual mais real e racional das Ciências. Todavia, não é só a natureza das Ciências que justifica a indispensabilidade da inserção da comunicação no ensino da FQ mas também a emergência constante de questões sociocientíficas que exigem uma tomada de decisões fundamentada e crítica por parte dos alunos do ensino secundário.

No âmbito educativo nacional, desconhecem-se estudos centrados na utilização de redes sociais como forma de dinamizar o ativismo dos alunos no ensino secundário fundamentado em investigação. Embora a conceção de atividades de ativismo fundamentado em investigação possa variar de acordo com os objetivos que se pretendem atingir e com o ponto de vista dos diferentes intervenientes educativos, incluindo políticos, centros de investigação e empresas, é de salientar que o ensino da Ciência para todos, com ênfase num currículo voltado para a mudança (Hodson, 2003), é o que se encontra mais adequado aos desafios que os alunos têm que enfrentar na sociedade atual. Desta forma, através do exercício da cidadania crítica, poderão aplicar e partilhar os conhecimentos adquiridos num contexto que lhes seja próximo, levantando publicamente questões ou procurando respostas acerca dos problemas que os rodeiam. Para dar início à mudança, Hodson (2003) sugere que sejam enunciados problemas ou questões relacionados com determinadas áreas de interesse/preocupação; seguidamente, os alunos deverão desenvolver competências a diferentes níveis e serem levados a intervir de forma ativa implementando diferentes ações sociopolíticas, designadamente no *Facebook*.

Neste estudo, pretende-se promover a ligação entre a Ciência e os contextos do dia-a-dia através da investigação baseada em questões sociocientíficas e socioambientais, de modo a proporcionar o desenvolvimento de competências de raciocínio, comunicação, atitudes e no domínio do conhecimento substantivo e processual, preparando progressivamente os alunos para uma cidadania ativa, participativa e responsável. Nesta perspectiva formulou-se um problema e quatro questões de investigação.

- O estudo foi orientado com o seguinte problema: “Qual o efeito nos alunos na implementação de iniciativas de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica com recurso ao *Facebook*?”

Por estas razões, definiram-se objetivos gerais para esta investigação:

- Estudar as potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado em investigação.
- Conceber e avaliar estratégias para o desenvolvimento de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica.

Este estudo pretende responder às seguintes questões de investigação:

- Como se pode promover o desenvolvimento explícito das competências de comunicação nos alunos através do *Facebook*?
- Quais as potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado?
- Quais as estratégias utilizadas pelos alunos na implementação de iniciativas de ativismo fundamentado?
- Qual o impacto nesses alunos das atividades de ativismo fundamentado com recurso às redes sociais no desenvolvimento de competências para o exercício de uma cidadania ativa, reflexiva e crítica?

A presente investigação segue a metodologia interpretativa, na qual o investigador encontra-se no local onde os objetivos do estudo acontecem naturalmente.

A opção de um paradigma condiciona a metodologia utilizada e os resultados da investigação. A metodologia foi selecionada em função do paradigma mas, principalmente, tendo em conta o problema de investigação, os dados a recolher e a forma como esses dados vão ser tratados e interpretados, para se obterem conclusões. Quer os paradigmas, quer as metodologias, têm vantagens mas também têm limitações.

### 3.2 Opções metodológicas

A sociedade onde estamos inseridos tem-se vindo a transformar numa forma vertiginosa e, conseqüentemente, tem alterado os paradigmas educacionais. Estas constantes mudanças e reformas sociais e educacionais levantam problemas constantemente renovados que carecem de resolução contínua, reflexiva e progressiva, através de estratégias apropriadas, específicas e contextualizadas, atendendo à heterogeneidade dos variados agentes escolares e, especialmente, dos alunos – o principal elemento do processo ensino-aprendizagem.

A metodologia utilizada enquadra-se no paradigma de investigação sobre a nossa própria prática. Como em todas as investigações, é necessário começar pela identificação de um problema relevante (teórico ou prático) para o qual se procura, de forma metódica, uma resposta convincente e termina-se quando esta é comunicada a um grupo para o qual a mesma faz sentido, é discutida e validada no seu seio. Estas são as condições fundamentais selecionadas por Beillerot (2001) para que uma atividade constitua uma investigação:

- Produz conhecimentos novos ou, pelo menos, novos para quem investiga;
- Segue uma metodologia rigorosa;
- É pública.

A investigação envolve uma metodologia mas compreende também uma pergunta diretora e uma atividade de divulgação e partilha. Esta metodologia é uma condição necessária mas não suficiente para caracterizar uma atividade como sendo uma investigação e, em particular, uma investigação sobre a nossa prática. A característica essencial desta forma específica de investigação refere-se ao facto de que o investigador tem uma relação muito própria com o objeto de estudo – ele estuda não um objeto qualquer mas um certo aspeto da sua prática profissional (Ponte, 2007). A investigação sobre a prática pode ter dois tipos principais de objetivos. Por um lado, pode visar principalmente alterar algum aspeto da prática, uma vez estabelecida a necessidade dessa mudança e, por outro lado, pode procurar compreender a natureza dos problemas que afetam essa mesma prática com vista à definição, num momento posterior, de uma estratégia de ação.

Visando investigar sobre a prática do professor, em simultâneo investigador, e o impacto dessa prática na aquisição de conhecimentos e no desenvolvimento de competências dos respetivos alunos de duas turmas de Física e Química de 10.º ano, optou-se por uma abordagem metodológica conciliável com o propósito da investigação – abordagem interpretativa (Denzin, 2002). A formulação das questões para investigação é um ponto de primordial importância no trabalho investigativo. As questões devem referir-se a problemas que preocupam o professor e devem ser claras e suscetíveis de resposta com os recursos existentes.

A investigação dos professores sobre a sua prática é, muitas vezes, feita em colaboração com outros profissionais e com outros atores sociais. A investigação dos professores sobre a sua prática pode ser importante por várias razões. Antes de mais, ela contribui para o esclarecimento e a resolução dos problemas; além disso, proporciona o desenvolvimento profissional dos respetivos atores e ajuda a melhorar as organizações em que eles se inserem; e, em certos casos, pode ainda contribuir para o desenvolvimento da cultura profissional nesse campo de prática e até para o conhecimento da sociedade em geral (Ponte, 2002). Este campo de investigação, especialmente profissional, tem como grande finalidade contribuir para clarificar os problemas da prática e procurar soluções. Tal tarefa pode ser conduzida numa lógica, sobretudo, de intervir e transformar sabendo, à partida, onde se quer chegar, ou numa lógica de compreender primeiro os problemas que se colocam para delinear, num segundo momento, estratégias de ação mais adequadas (Ponte, 2007).

A metodologia usada neste estudo tem como base principal a investigação mista. Segundo Bogdan & Biklen (1994), a abordagem da investigação qualitativa impõe que o mundo seja estudado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para construir uma pista que nos permita constituir uma compreensão mais elucidativa do nosso objeto de estudo.

A investigação qualitativa tem, na sua essência, segundo Bogdan & Biklen (1994), cinco características:

- a fonte direta dos dados é o ambiente natural e o investigador é o principal agente na recolha desses mesmos dados;
- os dados que o investigador recolhe são essencialmente de carácter descritivo;
- os investigadores que utilizam metodologias qualitativas interessam-se mais pelo processo em si do que propriamente pelos resultados;

- a análise dos dados é feita de forma indutiva;
- o investigador interessa-se, acima de tudo, por tentar compreender o significado que os participantes atribuem às suas experiências.

Nestes estudos, os investigadores estão preocupados e interessados no modo como os intervenientes dão significado às experiências vividas. A investigação qualitativa tem, ainda, como características o facto de ter mais interesse pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos (Almeida & Freire, 2008; Bogdan & Biklen, 1944; Cohen, Manion & Morrison, 2007). Segundo Lincoln e Guba (1991) quem investigar dentro do paradigma qualitativo deverá procurar:

- **Credibilidade** – vendo os seus dados confirmados pelos participantes (validade interna);
- **Transferibilidade** – na capacidade de aplicar os resultados a outros contextos;
- **Consistência** – de modo a que investigadores externos sigam o método utilizado pelo investigador (validade externa);
- **Confiabilidade** – quando outros investigadores confirmam as suas construções.

A investigação quantitativa pretende explicar, prever e controlar os fenómenos, procurando regularidades e leis, através da objetividade dos procedimentos e da quantificação das medidas (Almeida & Freire, 2008). As características fundamentais dos métodos quantitativos são (Manion & Morrison, 2007):

- a orientação para a quantificação e a causa dos fenómenos;
- a ausência de preocupação com a subjetividade;
- a utilização de métodos controlados;
- a objetividade procurada através de um distanciamento em relação aos dados;
- a orientação para a verificação;
- a natureza hipotético-dedutiva;
- a orientação para os resultados;
- a replicabilidade e possibilidade generalização;
- a assunção da realidade como estática.

Por estes processos, procura gerar um conhecimento generalizável, ou seja, apresenta uma forte validade externa (Manion & Morrison, 2007). A possibilidade



de generalização, ainda que leve a um afastamento da singularidade, permite que o conhecimento seja útil e valioso numa maior variedade de situações (Almeida & Freire, 2008). A análise de dados quantitativos tem sempre como objetivos

- descrever a distribuição das entidades pelos diversos valores das variáveis ou
- descrever a relação entre as variáveis.

Através de estudos quantitativo-correlacionais, procura-se compreender e prever fenómenos, quer por referência a construtor internos e externos (Almeida & Freire, 2008).

Ambas as perspectivas metodológicas possuem virtualidades inegáveis, mas também aspectos de menor valia, pelo que é através recurso a ambas as metodologias, ultrapassando barreiras epistemológicas em favor de uma integração metodológica, que se pode encontrar a chave para um desenho metodológico em que as fraquezas de um método são contrabalançadas pelas forças de outro, numa simbiose e complementaridade que conduz a melhores resultados, aproximando-se do conhecimento mais cabal da realidade em estudo.

A realidade da investigação no terreno tem demonstrado resultados positivos da combinação de ambas as abordagens; dadas as forças e as limitações de cada um dos métodos, a sua combinação permite atingir um grau de validade interna e externa muito positivo, o que assegura, por sua vez, que as políticas de ação desenhadas sejam concretos e adequados aos sectores sociais que se pretende atingir. De facto, a validade de uma metodologia não pode ser aferida em abstrato, mas antes em relação ao problema e aos objetivos a que pretende responder, assim, é na sua utilidade prática que encontramos a chave para a escolha dos métodos de investigação (Almeida & Freire, 2008). Assim, ao longo de um *design* de investigação, podem intercalar-se momentos de investigação quantitativa, que por sua vez podem levantar questões melhor respondidas por um estudo qualitativo ou vice-versa: na prática, os dois tipos de estudos podem matizar a compreensão da realidade que obtemos.

Tomando em conta as forças e as limitações de cada uma das metodologias, optou-se pela realização de um estudo misto. Segundo Quivy & Campenhoudt (2008), as

metodologias não são boas ou más em si mesmas, antes são mais ou menos adequadas à resolução de certos problemas, à prossecução de determinados objetivos e à realidade que nos propomos conhecer. Deste modo, a escolha metodológica não deve ser um dado de partida, mas sim uma construção a que chegamos pela análise da realidade que pretendemos conhecer, e dos objetivos a que nos propomos. Se alguns dos objetivos formulados nos remetem imediatamente para o âmbito da análise documental, pela natureza das fontes de dados disponíveis, e, assim, para estudos de natureza qualitativa, outros permitem a opção pela via quantitativa ou qualitativa. Se, por um lado, o conhecimento das conceções de competência, mas também das práticas de avaliação e planificação de um grupo alargado de docentes, com eventual possibilidade de generalização, é interessante, apelando assim ao uso de metodologias quantitativas que nos facilitam o acesso a grandes números, oferecendo assim uma visão global da realidade em estudo, por outro, o acesso particular à realidade vivida por esses docentes, a compreensão mais próxima da realidade do seu trabalho só pode ser conseguida através de metodologias qualitativas.

De acordo com Almeida & Freire (2008), existem estratégias específicas para atingir os requisitos acima mencionados; são elas: casos negativos; revisão por pares; observação persistente; auditorias; revisão por participantes; triangulação.

Apesar do carácter essencialmente qualitativo deste estudo, optou-se pela realização de testes *t-Student* (teste *t*) às respostas obtidas no questionário Q1 para averiguar eventuais diferenças significativas entre as médias das opiniões e das competências dos alunos antes e depois da realização das atividades propostas.

### 3.3 Participantes

A unidade de análise da presente investigação foi constituída por duas turmas de alunos da disciplina de Física e Química do 10.º ano e pelo seu professor, também investigador. Os alunos que participaram no estudo provieram de duas turmas, vinte e seis alunos da turma A e vinte e seis alunos da turma B. Destes cinquenta e dois alunos, vinte e dois pertenciam ao género feminino e trinta ao género masculino.

No início do ano letivo, procedeu-se à caracterização das turmas/alunos relativamente:

- interesses/motivações;
- competências de comunicação;
- utilização de redes sociais/*Facebook*;
- competências para efetuar uma investigação consciente ;
- competências para desenvolver ativismo coletivo (ação comunitária fundamentada em investigação) .

Esta caracterização inicial permitiu: a) planificar toda a intervenção de acordo com as características dos alunos; e b) comparar o perfil dos alunos no início e no final da intervenção com o objetivo de avaliar o impacto das atividades realizadas sobre ativismo fundamentado em investigação no desenvolvimento de competências nos alunos.

A triangulação dos dados obtidos mediante os instrumentos de recolha de dados utilizados permitiu construir o seguinte perfil:

1) Os interesses e motivações dos alunos relacionavam-se, na generalidade, com temas atuais da área das ciências, os quais, precisamente por serem atuais, lhes permitiam situarem-se no mundo atual, suscitando-lhes dúvidas, questionando-os, fazendo-os pensar e ajudando-os a desenvolver o espírito crítico (Conselho de Turma - CT). Este interesse pela ciência já era previsível, uma vez que esta área de estudo tinha sido a primeira opção de todos os alunos das duas turmas;

2) Eram oriundos de um meio socioeconómico médio, a maioria deles apresentava, até à data do estudo, um percurso regular, apenas seis alunos já tinham sido retidos em anos letivos anteriores. No ano letivo anterior (2014-2015), dez alunos tinham ficado em quadro de mérito escolar com uma média de cinco. A média da classificação obtida por

estes alunos na disciplina de Física e Química (7.º, 8.º e 9.º) foi de 4. As turmas apresentavam heterogeneidade ao nível das várias competências. Alguns alunos mostravam algumas dificuldades de comunicação em público (CT).

3) Relativamente ao conhecimento, os alunos gostariam de ver esclarecidas as seguintes questões:

- *“Todos os anos, 6 milhões de toneladas de plástico vão parar aos oceanos, no entanto, ninguém se responsabiliza. Então, afinal, quem é o culpado?”*
- *Será que as quantidades de lixo exorbitantes que vão parar ao mar têm consequências em nós?*
- *Será que nós contribuímos para este problema sem nos apercebermos?*
- *Será que o plástico nos oceanos está a afetar a biodiversidade?*
- *Que soluções existem para eliminar/atenuar este problema?*
- *Será que conseguimos sensibilizar as pessoas para pararem de poluir as praias?*
- *Os marinheiros, ao deitarem os materiais que já não precisam no mar, não têm a consciência que estão a prejudicar a sua principal fonte de trabalho?*
- *Que doenças nos poderão atingir futuramente ao ingerirmos animais contaminados?*
- *Como é que o lixo marinho nos oceanos é capaz de afetar tanto a nossa vida?*
- *Existe alguma solução para retirar o lixo que está no fundo do oceano?*
- *Como é que o Homem é capaz de matar muitas espécies, pela teimosia de não deitar o plástico no lixo?”*

Estas questões formuladas pelos alunos na segunda fase da primeira etapa (**envolvimento**) permitem aferir que os alunos tinham carência de aumentar o seu conhecimento sobre esta problemática. Também começava a emergir a necessidade de desenvolverem um ativismo coletivo fundamentado em investigação responsável.

### 3.4 Instrumentos de recolha de dados

Este processo de investigação envolveu instrumentos de recolha de dados diversificados, no sentido de permitir a sua triangulação (Bogdan & Biklen, 1994):

- Aplicação de questionários.
- Entrevistas semiestruturadas aos alunos.
- Análise documental dos textos produzidos nos blogues e no *Facebook*.
- Na recolha de dados através da análise de documentos, o professor/investigador foi recetivo a qualquer pista imprevisível.

#### 3.4.1 Questionários

Os questionários foram aplicados a todos os alunos participantes. Estes questionários permitiram abordar rapidamente todos os participantes e recolher informações relativas aos indivíduos, de forma a analisar melhor a problemática em estudo (Quivy & Campenhoudt, 2008). As questões constituintes dos questionários surgiram da revisão da literatura e do projeto “IRRESISTIBLE”.

Existem três tipos de questionários: aberto, fechado e misto. O questionário do tipo aberto é aquele que emprega questões de resposta aberta. Este tipo de questionário garante respostas de maior profundidade, ou seja, dá ao aluno uma maior liberdade de resposta, podendo esta ser redigida pelo próprio. No entanto, a interpretação e o resumo deste tipo de questionário é mais difícil, uma vez que se pode obter um variado tipo de respostas. O questionário do tipo fechado tem na sua construção questões de resposta fechada, permitindo obter respostas passíveis de comparação com outros instrumentos de recolha de dados. Este tipo de questionário facilita o tratamento e análise da informação, exigindo menos tempo. Por outro lado, a aplicação deste tipo de questionários pode não ser vantajoso, pois ajuda a resposta para um aluno que não saberia ou que poderia ter dificuldade acrescida em responder a uma dada questão. Os questionários fechados são bastante objetivos e requerem um menor esforço por parte dos alunos aos quais são aplicados. Outro tipo de questionário que pode ser aplicado é, tal como já foi referido, o questionário de tipo misto que, tal como o nome indica,

trata-se de um questionário que expõe questões de diferentes tipos: resposta aberta e resposta fechada.

Foram utilizados três questionários para esta investigação. Um questionário (Q1) teve como finalidade investigar as atitudes de professores, alunos e cientistas no que respeita ao papel da investigação e inovação na sociedade atual. Este é constituído por quatro partes. A primeira parte destinava-se a avaliar os conhecimentos dos alunos sobre as atividades realizadas pelos cientistas e as relações estabelecidas entre estes e a sociedade, o governo e a indústria. Na segunda parte do questionário pretendia-se saber quais as questões éticas relacionadas com a ciência e sociedade que os alunos consideravam mais relevantes. Na terceira parte do questionário pretendia-se avaliar as competências dos alunos para implementarem na escola uma exposição, com a finalidade de se envolverem ativamente numa ação coletiva fundamentada em investigação. Na quarta parte deste questionário pretendia-se avaliar as competências dos alunos sobre ativismo coletivo (ação comunitária fundamentada) na resolução democrática de problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente (Anexo 4).

O segundo questionário (Q2) destinava-se a analisar as potencialidades e limitações das atividades de ativismo, enquanto atividade a usar no ensino da Física e Química (Anexo 5).

O terceiro questionário (Q3) é constituído por duas partes. A primeira parte destinava-se a avaliar as proficiências dos alunos sobre ativismo. Na segunda parte, o objetivo era conhecer as potencialidades e as limitações da utilização das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas de base científica e tecnológica (Anexo 6).

O questionário Q1, elaborado pelo projeto “IRRESISTIBLE”, era constituído por quarenta e duas perguntas. Uma questão de resposta aberta e as restantes de resposta fechada, devendo o respondente expressar o seu grau de concordância mediante uma escala. Era um questionário de respostas simples, mas muito longo, devendo o aluno escolher uma de entre várias alternativas pré-definidas. A escala utilizada no questionário era composta por 5 níveis: onde o nível 1 era “discordo completamente” e o nível 5 “concordo plenamente”. A segunda parte continha apenas duas perguntas,

sendo uma de resposta aberta. A escala utilizada na questão de resposta fechada era constituída por 5 níveis, onde o nível 1 era “nunca” e o nível 5 “frequentemente”.

No questionário Q3, a primeira parte foi concebida pelo projeto “WeAct”. Este questionário era constituído por vinte e quatro perguntas. Nas doze questões de resposta fechada (primeira parte), o respondente devia expressar o seu grau de concordância mediante uma escala. Nesta primeira parte, o aluno devia escolher uma de entre várias alternativas pré-definidas. A escala utilizada no questionário era composta por 4 níveis: discordo totalmente, discordo parcialmente, concordo parcialmente, e concordo totalmente. A segunda parte contemplou um conjunto de doze questões de resposta aberta, relacionadas com os aspetos positivos e negativos, dificuldades encontradas e propostas de melhoria para próximas atividades que utilizem as redes sociais como recurso da promoção do ativismo fundamentado em investigação.

Na construção dos questionários Q2 e Q3, optou-se por incluir perguntas de resposta aberta e fechada. Enquanto as perguntas de resposta fechada diminuem o tempo de análise mas restringem as opções de resposta, as perguntas de resposta aberta, apesar de exigirem uma análise mais demorada, permitem a recolha de elementos inesperados e mais ricos. Os dados recolhidos através dos três questionários, Q1, Q2 e Q3, foram posteriormente complementados e comparados com os dados provenientes das entrevistas.

No questionário Q2, foram elaboradas questões que permitissem avaliar as expectativas, opiniões e reações dos alunos relativamente às atividades realizadas. O questionário contemplou os seguintes domínios: (1) conhecimento; (2) pesquisa; (3) reflexão; (4) comunicação; (5) colaboração; e (6) sociabilização. Os participantes responderam a cada um destes domínios mediante uma escala com quatro níveis: (1) de modo algum, (2) nem por isso, (3) talvez e (4) certamente. O questionário contemplou, ainda, um conjunto de questões de resposta aberta, relacionadas com os aspetos positivos e negativos, dificuldades encontradas e propostas de melhoria para próximas atividades.

Num primeiro momento, o questionário Q2 e a segunda parte do Q3, foram sujeitos a uma validação de conteúdo por parte de um grupo de professores e especialistas em Didática da área de Ciências, com o intuito de assegurar que as questões formuladas correspondiam aos objetivos do estudo. Este grupo pronunciou-se sobre a pertinência das questões, o seu contributo para dar resposta às questões de investigação e o modelo

de construção dos questionários. Após a reformulação de algumas questões, os questionários foram validados.

Num segundo momento, procedeu-se à realização de um pré-teste de forma a garantir a fiabilidade e a consistência dos itens criados. Este procedimento foi realizado com alunos que responderam ao questionário e que reuniram características semelhantes às dos participantes na atividade: frequentavam a mesma escola, a mesma área de conhecimentos e tinham sido alunos do mesmo professor. No entanto, não frequentavam as turmas participantes na presente investigação.

Num terceiro momento, informaram-se todos os alunos que iriam responder a dois questionários (Q1) no *Google docs* formulários e (Q3 - 1ª parte) em papel. Os questionários foram acompanhados de uma introdução com uma breve apresentação do investigador e do estudo que estava a ser desenvolvido. Explicou-se a pertinência do tema e a importância da credibilidade dos dados, apelando à motivação dos alunos e à sua participação empenhada e sincera. Apresentaram-se as razões da aplicação do questionário e referiu-se a importância do estudo para a avaliação do impacto da investigação e consequente introdução de possíveis melhorias com vista a otimizar os resultados práticos da mesma. Referiu-se a questão da confidencialidade dos dados e do anonimato das respostas. Os questionários foram efetuados em sala de aula por todos os alunos participantes no estudo, uma semana antes do início das atividades.

Num quarto momento, aplicou-se novamente o questionário Q1, com o objetivo de avaliar quais as alterações que se produziram nos alunos após a realização das atividades que lhes foram propostas. O questionário Q1 foi aplicado através do *Google docs* formulários, tal como da primeira vez. O quarto momento decorreu após as atividades de investigação terem terminado, faltando, no entanto, a divulgação dos jogos junto dos alunos do 1.º ciclo.

Por fim, num quinto e último momento, avaliaram-se as reações dos alunos relativamente às atividades realizadas. Aplicaram-se os questionários Q3 (1.ª e 2.ª partes) e Q2 no final no ano letivo, após a realização de todas as atividades efetivadas.

O questionário Q1 foi elaborado com o objetivo de permitir ao investigador comparar as diferenças entre dois valores médios (amostras emparelhadas). As investigações que levam à recolha de dados emparelhados surgem em estudos longitudinais. O mesmo aluno é observado duas vezes - pré-teste e pós-teste.



No caso de amostras emparelhadas, a unidade em estudo não é a observação mas sim um par de observações. Não se pretende saber se existe diferenças entre a média das observações de cada questão do pré-teste e a média das observações da mesma questão do pós-teste, mas sim saber se a média das diferenças de cada par de alunos é significativa. O investigador pretende, com a realização destes dois questionários (iguais, em momentos diferentes), averiguar se ocorreu uma melhora significativa das competências dos alunos após a realização das atividades. Para verificar se houve uma diferença significativa entre o pré e o pós-questionário Q1 do mesmo grupo, será utilizado o teste *t de Student* para amostras emparelhadas. O teste para amostra emparelhadas é mais potente na deteção de diferenças que o teste para medidas independentes, pois anula a variância causada pelo fato de haver alunos diferentes no pré-teste e no pós-teste. Quando as amostras são emparelhadas, o mesmo aluno é exposto ao pré-teste e ao pós-teste, pelo que se anula, parcialmente, o efeito das diferenças individuais. Quanto maior a correlação entre as observações do par, maior a vantagem em usar o procedimento para amostras emparelhadas.

O SPSS (*software* de análise quantitativa de dados) disponibiliza o teste de Levene, para a hipótese de igualdade das variâncias. Se a significância do teste for menor ou igual a 0,05 – rejeita-se a igualdade das variâncias; se a significância do teste for maior que 0,05 – as variâncias são iguais (Pereira, 2011). Uma hipótese que se pretende testar, usualmente denominada por hipótese nula ( $H_0$ ), postula que os dados, resultantes da atividade desenvolvida, não são devidos aos efeitos da variável independente ou à correlação entre duas ou mais variáveis, tal como prevê a hipótese alternativa ( $H_1$ ), mas sim a flutuações ocasionais da performance dos sujeitos, provocadas pelos efeitos de outras variáveis não identificadas e controladas (Gleitman, 1999; Triola, 1999).

No entanto, quando se testa uma hipótese nula é importante decidir se a rejeitamos ou a aceitamos porque isto pressupõe sempre riscos, podendo levar-nos a conclusões erradas. Logo, importa, desde já, assumir que poderão surgir dois tipos de erro, principalmente, o erro do tipo I quando se rejeita  $H_0$  podendo esta ser verdadeira, ou o erro do tipo II quando se aceita  $H_0$  podendo esta ser falsa (Anastasi & Urbina, 2000).

Assim, procurando controlar os erros do tipo I na análise das hipóteses, ou seja, diminuindo a probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira, escolheu-se o nível de significância de 5% (0,05) para testes de hipóteses (*2-tailed*). Isto

significa que se os valores encontrados a partir dos testes aplicados apresentarem uma probabilidade menor que o nível de significância estabelecido ( $p$  menor que 0,05),  $H_0$  é rejeitada e aceita-se a hipótese alternativa ( $H_1$ ), enquanto se, pelo contrário, tais valores apresentarem uma probabilidade maior ( $p$  maior que 0,05), não se rejeita  $H_0$ . Contudo, quando não se rejeita a hipótese nula, não significa que esta hipótese se prove, mas que não existem evidências estatísticas suficientes para que assim se proceda (Triola, 1999; Guéguen, 1999).

### **3.4.2 Entrevistas**

A entrevista é uma conversa premeditada entre duas pessoas (no mínimo), dirigida por uma delas, no sentido de uma adquirir informação sobre a outra.

Na presente investigação, optou-se por recorrer a entrevistas com o objetivo de conhecer como determinadas práticas pedagógicas contribuem para a mobilização e o desenvolvimento de determinadas competências num dado grupo de alunos. As entrevistas efetuaram-se na fase final do processo.

A opção por entrevista semiestruturada deveu-se ao facto deste tipo permitir alguma liberdade aos entrevistados na condução do seu discurso e recolher em cada uma das entrevistas dados passíveis de comparação. Pretendeu-se perceber qual o impacto nos entrevistados da realização de atividades que utilizem as redes sociais como recurso da promoção do ativismo fundamentado em investigação.

O entrevistador adotou a atitude de ouvinte atento, paciente e flexível, interessado em clarificar alguns aspetos do discurso, abstendo-se de avaliar o entrevistado e emitir juízos de valor (Bogdan & Biklen, 1994).

As entrevistas foram planeadas segundo os critérios apresentados no quadro 2 (o guião das entrevistas pode consultar-se no anexo 7).

	<b><u>Tema</u></b>	<b><u>Dimensões</u></b>	<b><u>Indicadores</u></b>
<b>Definição do tema e objetivos da entrevista</b>	Potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica	1 – Identificar quais as estratégias utilizadas para promover o ativismo fundamentado em investigação empregando as potencialidades das redes sociais.	Apresentação do projeto IRREISTIBLE Investigação individual Construção e apresentação dos vídeos Construção e apresentação dos jogos Critérios de avaliação
		2- Identificar o impacto nesses alunos das atividades de ativismo fundamentado	Pesquisa Avaliação e tratamento da informação Comunicação e difusão da informação através do Facebook Reflexão
		3 – Caracterizar a natureza dos trabalhos propostos	Modalidades de trabalhos Objetivos dos trabalhos Natureza das propostas
<b>Definição do tipo de entrevista</b>	Semiestruturada		
<b>Seleção da população e da amostra de indivíduos a entrevistar</b>	Alunos participantes nas atividades realizadas. Todos os alunos (52)		
<b>Elaboração do guião com boa apresentação gráfica</b>	Apresentação Acolhimento (Definição do perfil do entrevistado) Entrevista (A 1.ª questão será uma questão introdutória do tema. Seguidamente serão colocadas as questões de interesse para a investigação.) Despedida		

<b>Validação da entrevista pela análise e crítica por indivíduos relevantes.</b>	2 Alunos participantes na investigação  Local: Escola secundária  Data: Junho 2016  Duração: 20 - 30 min	Critérios de validação <ul style="list-style-type: none"> <li>• A interpretação das questões é comum a entrevistador e entrevistado</li> <li>• Adequação das questões aos objetivos pretendidos: aspetos essenciais são revelados</li> <li>• A sequência das questões apresenta organização coerente e lógica</li> </ul>
		Reformulação do guião em função dos resultados da validação
<b>Preparação do entrevistado</b>   <b>Estabelecimento do meio de comunicação, o espaço e o momento</b>	Garantir a disponibilidade dos entrevistados   Presencial  Local: Escola secundária	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Comunicação na sala de aula.</b></li> </ul> <p>Explicitação dos motivos da sua escolha para entrevistado, mostrando o valor das suas respostas para a investigação</p> <p>Informar do tempo de duração previsto para a entrevista</p> <p>Solicitar autorização para gravação da entrevista</p> <p>Apresentação de propostas de datas para a validação e para a realização da entrevista</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Marcação das datas pessoalmente no final da aula da disciplina de Física e Química.</b></li> </ul>
<b>Realização da entrevista</b>	Local: Escola secundária  Data: Junho 2016  Duração: 20 - 30 min	<b>Aspetos a ter em conta relativamente ao entrevistador:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguir o guião planeado, interpretando e refletindo sobre as respostas dadas de modo a reformular ou incluir novas questões que redirecionem a entrevista para os seus objetivos.</li> <li>• Não formular juízos sobre as respostas dadas, mas pedir esclarecimentos quando necessário</li> <li>• Não exceder o limite de tempo</li> </ul> <b>Aspetos a ter em conta relativamente ao entrevistado:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se o entrevistado parece estar confiante ou confuso.</li> <li>• Se o entrevistado alguma vez se contradiz.</li> <li>• Se o entrevistado mostra entusiasmo e emoção.</li> <li>• Que tipo de linguagem corporal o entrevistado demonstra.</li> </ul>

		• Como é o ritmo da entrevista, se lento ou rápido, com linguagem simples ou elaborada.	
Depois da entrevista	Registrar as observações sobre o comportamento verbal e não-verbal. Fazer a <u>transcrição literal</u> da entrevista		
Tratamento da informação	Abordagem qualitativa  Análise de conteúdo	Leitura crítica ou pré-análise (Bardin, 2009)	
		Abordagens metodológicas (Kvale,1996)  (definição do essencial e do acessório)  Exploração do material (Bardin,2009)	Síntese (Kvale,1996) ou Codificação (Bardin,2009)
			Categorização
			Narrativa estruturada
			Interpretação
			Abordagem mista ( <i>ad hoc</i> )
		Tratamento dos resultados obtidos e interpretação	
Definição da técnica de apresentação de dados			
Validação dos Resultados	Testes de validação	Critérios da qualidade (Kvale,1996)- quantidade de respostas espontâneas e relevantes, - existência de respostas longas para perguntas curtas, - exploração, por parte do entrevistador, de aspectos importantes das respostas, - clarificação, das suas interpretações das respostas produzidas pelo entrevistado, - grau de comunicabilidade da entrevista.	

**Quadro 2 - Planeamento da entrevista**

### 3.4.3 Análise de conteúdo das redes sociais

A análise de conteúdo das redes sociais foi a última técnica de obtenção de dados usada. Esta análise teve uma importância fundamental nesta investigação, uma vez que se basou em documentos que resultaram de fontes de primeira ordem, ou seja, todos os documentos foram escritos pelos próprios participantes no estudo e não resultaram de testemunhos de outros (Hoddler, 1994).

#### 3.4.3.1 Redes sociais/Facebook

Nesta investigação, a rede social escolhida foi o *Facebook* que permitiu a divulgação dos trabalhos produzidos pelos alunos. O investigador/professor colocou no *Facebook* – PI Romeu Correia – os vídeos produzidos pelos alunos.

Todos os comentários foram arquivados e mantiveram-se facilmente acessíveis a todos os participantes. Este arquivo escrito constitui um corpo de conhecimento coletivamente escrito pelos participantes no *Facebook*.

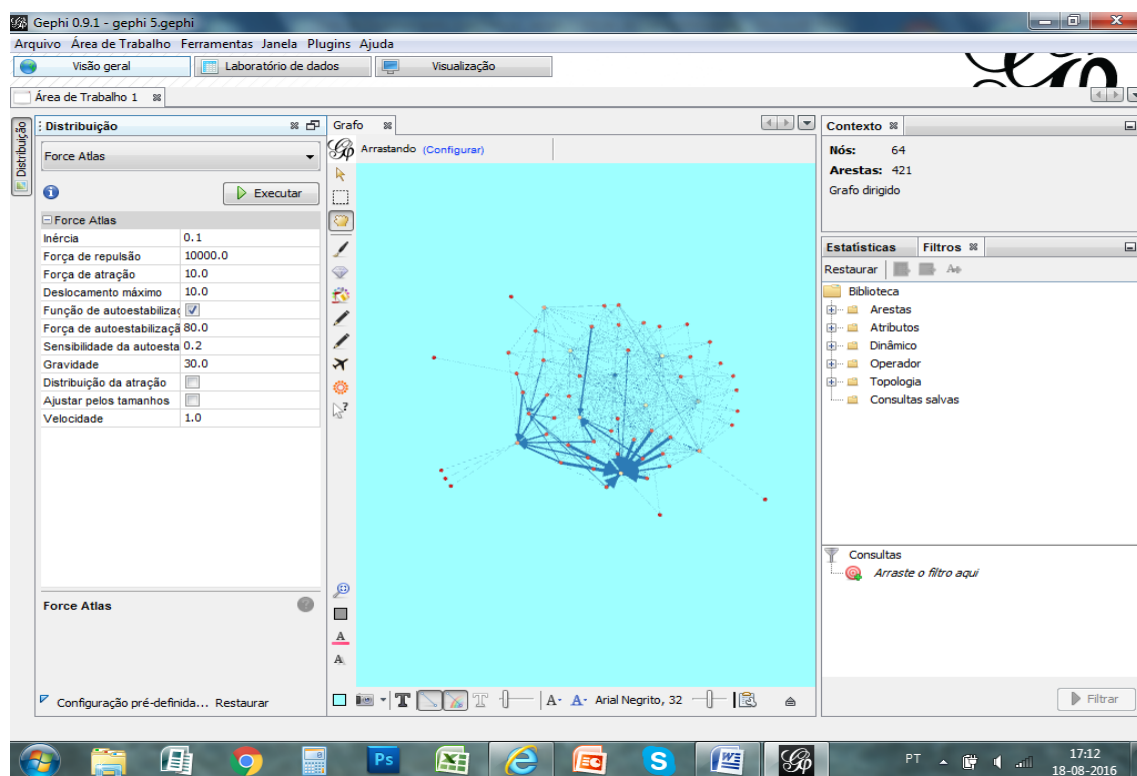
Os textos construídos foram reunidos e sujeitos a análise de conteúdo. Foram também codificados para permitir a visualização das redes estabelecidas, através de um *software* de código aberto para gráficos e análise de rede, *Gephi* (anexo 15 – Tabelas *Gephi*-arestas).

A visualização de redes auxilia uma análise quantitativa ou qualitativa das redes sociais, descrevendo características de uma rede através da sua representação visual. Para tal, existem distintos programas como o *Gephi*, *Pajek*, *Tulip*, *UCINET*, *NetMiner*, *StoCNET* e *NodeXL* que possibilitam a visualização dos grafos para um melhor entendimento do problema.

No âmbito desta investigação, foi escolhido um *software* de análise de redes, o *Gephi*. Optou-se pelo *Gephi* devido à sua multiplicidade de formatos de entrada, como o comma-separated values (.csv), por ser um *Open Source* e pela multiplicidade de opções visuais que possibilita ao utilizador customizar a estética dos grafos. Para se proceder à

realização dos documentos de entrada no *software*, de cálculos e gráficos auxiliares, utilizou-se o *Microsoft Office Excel*.

O *Gephi* (Figura 10), é uma plataforma interativa de visualização e exploração de todos os tipos de redes, sistemas complexos, dinâmicos e gráficos hierárquicos. Foi concebido por Mathieu Bastian, Eduardo Ramos Ibañez, Mathieu Jacomy, Cezary Bartosiak, Sébastien Heymann, Julian Bilcke, Patrick McSweeney, André Panisson, Jérémy Subtil, Helder Suzuki, Martin Skurla e Antonio Patriarca (Bastian, Heymann, & Jacomy, 2009).



**Figura 10** - Workspace do Gephi 0.9.1 (Gephi.org).

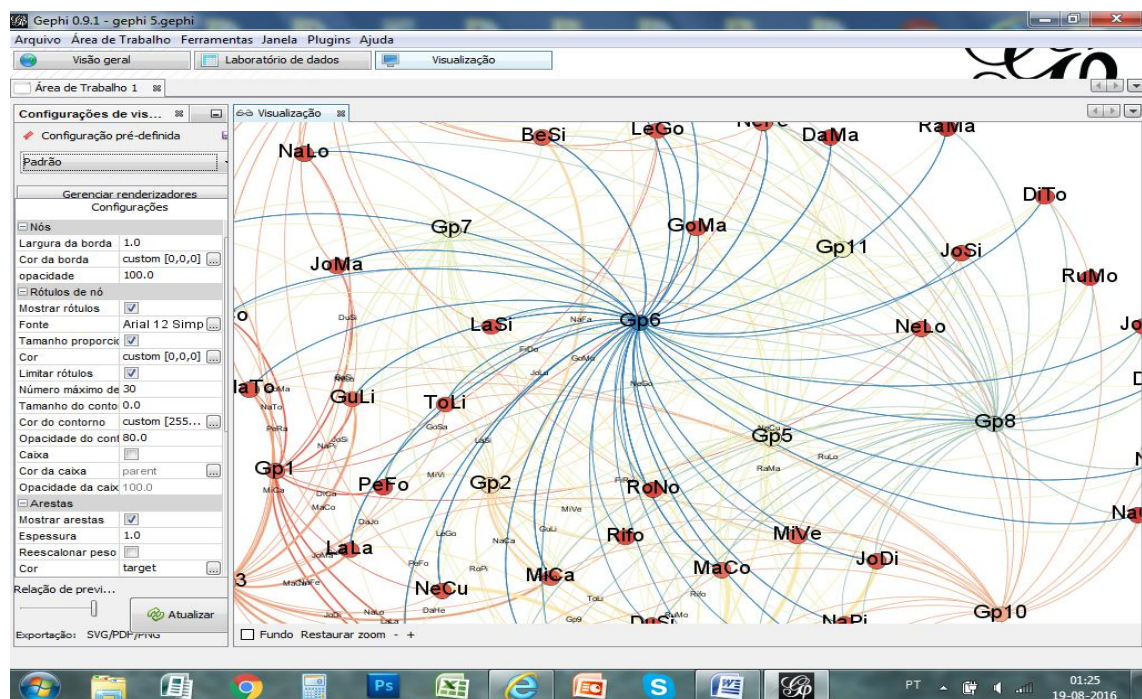
*Gephi* é um *software* de código aberto para gráficos e análise de rede. Usa um mecanismo de renderização 3D para apresentar grandes redes em tempo real e para acelerar a exploração. A arquitetura flexível e multitarefa trazem novas oportunidades para trabalhar com conjuntos de dados complexos e produzir ótimos resultados visuais. O programa possibilita acesso simples e amplo a dados de rede e possibilita a espacialização, filtragem, navegação, manipulação e a análise de *clusters*.



Origem	Destino	Tipo	Id	Label	Interval	Weight
11 - FIRu	53 - Gp1	Dirigido	1	NaLo		2.0
14 - GuLi	53 - Gp1	Dirigido	2	NaPi		2.0
6 - DiCa	53 - Gp1	Dirigido	3	NaFe		2.0
39 - JoMa	53 - Gp1	Dirigido	4	BeSi		2.0
30 - ReTa	53 - Gp1	Dirigido	5	DaMa		2.0
20 - PeFo	53 - Gp1	Dirigido	6	DiCa		2.0
1 - NaLo	53 - Gp1	Dirigido	7	DuSi		1.0
16 - NeCu	53 - Gp1	Dirigido	8	DuPe		1.0
38 - NaTo	53 - Gp1	Dirigido	9	PeRa		1.0
27 - LeGo	53 - Gp1	Dirigido	10	Fido		1.0
36 - NeLo	53 - Gp1	Dirigido	11	FIRu		1.0
37 - NeFe	53 - Gp1	Dirigido	12	GoMo		1.0
48 - MiCo	53 - Gp1	Dirigido	13	GoMa		2.0
50 - RiFo	54 - Gp2	Dirigido	14	GuLi		2.0
14 - GuLi	54 - Gp2	Dirigido	15	GoSa		1.0
42 - JoSi	54 - Gp2	Dirigido	16	NeCu		1.0
13 - GoMa	54 - Gp2	Dirigido	17	NeGo		1.0
25 - ToLi	54 - Gp2	Dirigido	18	LaSi		1.0
21 - RoNo	54 - Gp2	Dirigido	19	MiVe		1.0
6 - DiCa	54 - Gp2	Dirigido	20	PeFo		1.0
7 - DuSi	54 - Gp2	Dirigido	21	RoNo		1.0
43 - JoRo	54 - Gp2	Dirigido	22	RoPi		1.0
51 - RuMo	54 - Gp2	Dirigido	23	RuLo		1.0
46 - MaCa	54 - Gp2	Dirigido	24	TiBa		1.0

**Figura 11** - Ilustração das janelas: tabela de dados.

Este programa permite introduzir informações sobre todos os nós e as suas ligações (Figuras 11 e 12), o cálculo de várias medidas de caracterização e uma visualização dinâmica da rede (Bastian, Heymann, & Jacomy, 2009).

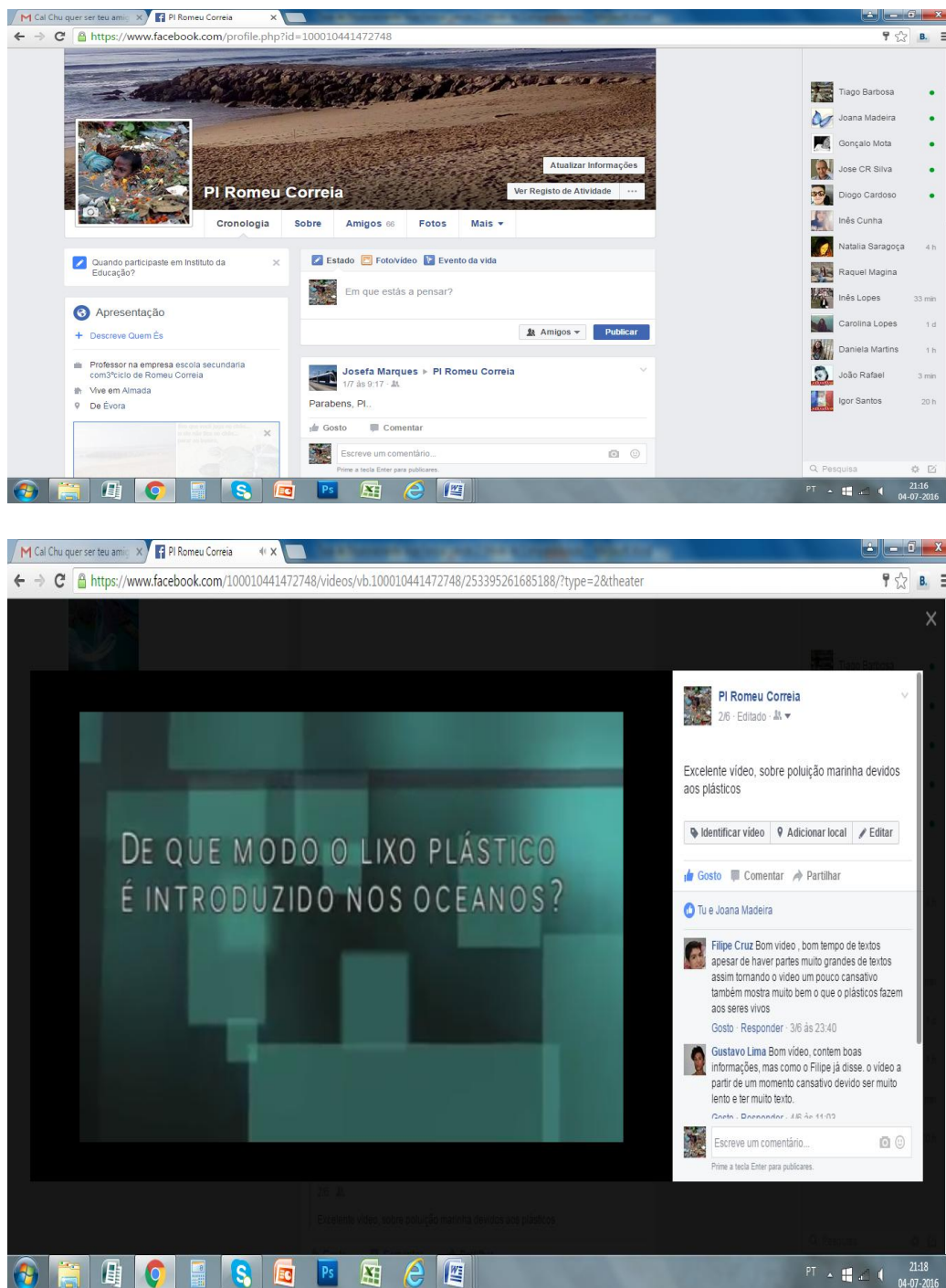


**Figura 12** - Ilustração das janelas: visualização dinâmica da rede.



### 3.4.3.2 Vídeos

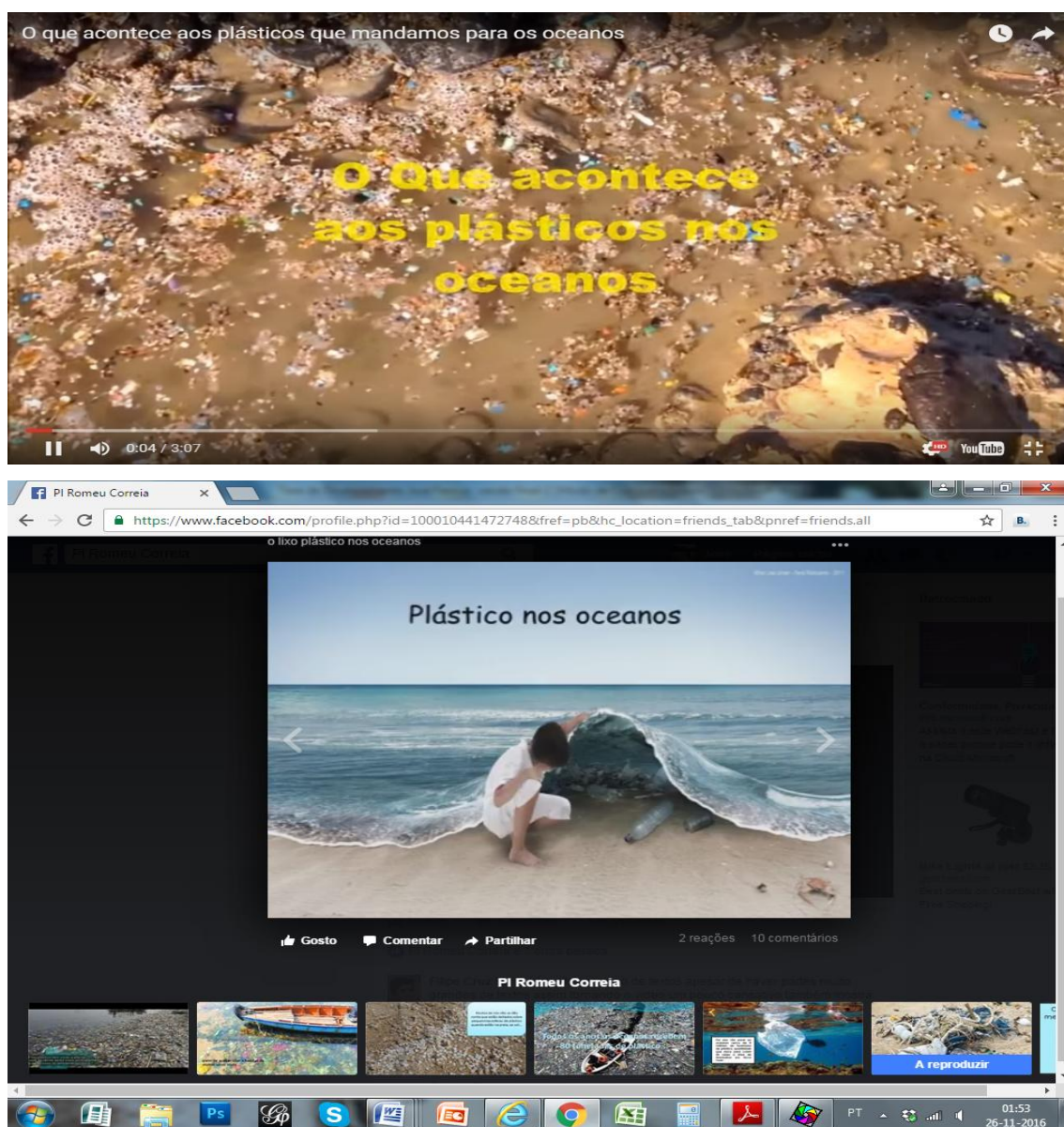
A presente investigação recorreu à produção e divulgação de vídeos no *Facebook* e no *YouTube* com o objetivo de promover o ativismo fundamentado (figura 13 e 14).



**Figura 13** - Vídeos “Lixo Plásticos nos Oceanos”, publicados no Facebook, por PI Romeu Correia.

Na análise de conteúdo dos vídeos produzidos pelos alunos foi efetuada a categorização e a interpretação. De acordo com Minayo, Deslandes e Gomes (2008), esta metodologia implica:

- Decompor o material a analisar em partes, após efetuar a transcrição dos vídeos produzidos.
- A análise do seu conteúdo, de forma a organizar as categorias, baseadas nas dimensões em estudo.
- Interpretar os resultados obtidos com auxílio da fundamentação teórica adotada.



**Figura 14 -** Vídeos “ O que acontece aos Plásticos nos Oceanos”, publicado no You Tube, pelos alunos.

### 3. 5 Tratamento e análise de dados

Os dados foram obtidos no ambiente natural, onde o investigador foi o instrumento principal, e recorreu a métodos como, por exemplo, a entrevista, os inquéritos, a observação participante e a análise de documentos. Estes dados foram recolhidos em forma de palavras ou imagens, incluindo transcrições de entrevistas, fotografias, vídeos e outros registos. Os resultados são escritos, para ilustrar ou reforçar a apresentação.

Atendendo à finalidade deste estudo, a análise de conteúdo é o caminho mais apropriado para o tratamento do material recolhido na investigação. Segundo Bardin (2009), a análise de conteúdo pode acontecer em diversas fases:

- Pré-análise: seleção dos documentos a serem sujeitos a análise, formulação de hipóteses e de objetivos e preparação de indicadores que consolidem a interpretação final;
- A exploração do material: consiste, principalmente, em operações de codificação;
- Tratamento dos resultados alcançados e interpretação.

Todos os textos produzidos pelos alunos foram alvo de uma análise de conteúdo (Bardin, 2009; Mcmillan & Schumacher, 2001), com vista a dar resposta às questões de investigação. De acordo com Bardin (2009), trata-se de um modelo de análise que compreende a classificação dos elementos de significação essenciais de um texto, de acordo com determinadas categorias.

A análise das entrevistas e da segunda parte dos questionários Q3 e Q2 realizou-se com o objetivo de separar os elementos considerados relevantes para este estudo, nomeadamente, saber o que cada sujeito disse a propósito de cada aspeto particular e tentar descobrir semelhanças e diferenças entre a dissertação dos participantes.

Optou-se por fazer a análise de conteúdo através de dois tipos de abordagem, consoante as circunstâncias:

- Abertas ou exploratórias (as categorias surgiram da leitura dos dados);
- Fechadas (as categorias e as subcategorias emergiram da inerente análise de conteúdo).

As categorias de codificação foram criadas durante a análise dos dados, de acordo com os objetivos da investigação. As categorias foram divididas em subcategorias, com suporte em critérios de analogia e a cada uma foi atribuída uma abreviatura, de modo a auxiliar o processo de codificação dos dados.

Na análise de conteúdo, fomentaram-se os seguintes procedimentos, nomeadamente:

- Analisar cada documento em diferentes ocasiões com o objetivo de reter de cada um apenas o que foi extraído em comum, em todos os momentos;
- Recorrer a diferentes codificadores no sentido de alcançar um idêntico resultado do trabalho sobre o mesmo documento;
- Estabelecer categorias o menos dúbias possível, recorrendo a unidades de registo claras e rigidamente definidas;
- Verificar a análise de conteúdo, comparando a síntese final com os documentos originais, no sentido de assegurar que:
  - Resultados importantes não sejam apagados;
  - Não surjam informações para além das fontes, provenientes da influência dos propósitos do investigador;
  - Não se destaquem inadequadamente determinadas alegações, relativamente ao valor que lhes é atribuído nos documentos originais.

A leitura sistemática da informação permitiu detetar/controlar enviesamentos e ideias pré-concebidas. Nesta fase do trabalho, o número de páginas de dados em bruto diminuiu e o número de páginas com informação organizada aumentou de forma substancial.

No capítulo referente aos resultados, usaram-se vários excertos das interações e das dissertações dos alunos com o intuito de aproximar o leitor das questões em estudo, convencendo-o da plausibilidade do que se enuncia.

### 3. 6 Atividades realizadas

A importância desta investigação reside, principalmente, no impacto e reflexão que os resultados e conclusões obtidas podem gerar na melhoria da qualidade das competências de ativismo fundamentado em investigação dos alunos de Física e Química do ensino secundário. Para alcançar os objetivos propostos neste estudo conceberam-se cinco atividades.

A investigação foi realizada em duas turmas, num total de 52 alunos de Física e Química do 10.º ano, com aproximadamente quinze anos de idade, matriculados numa escola secundária de meio urbano, próxima de Lisboa. As atividades foram realizadas em regime extra letivo e cada uma durou aproximadamente um período, com exceção da exposição final que decorreu durante duas semanas e as atividades de ativismo no *Facebook*, que ocorreram durante a totalidade do ano letivo.

Para cada atividade construiu-se um documento elaborado de modo a envolver a temática em estudo, “Os plástico nos oceanos”, a estimular a capacidade de tomada de decisão dos alunos perante problemas da vida real e a promover as competências de ativismo fundamentado em investigação.

As atividades foram planeadas de forma a alertar a comunidade e, assim, contribuir, de forma ativa e empenhada, para a educação de outros cidadãos. O envolvimento dos alunos participantes contou com quatro fases:

- Na primeira fase da atividade realizou-se uma palestra sobre o projeto “IRRESISTIBLE” e o tema escolhido para a investigação.
- Na segunda fase estimulou-se o interesse dos alunos através de uma apresentação em *PowerPoint*. A apresentação mostra, inicialmente, um habitat intacto, que gradualmente vai sendo substituído por um local poluído por lixo plástico. A apresentação termina com vários animais mortos e com uma questão - “Os humanos também estão ameaçados pelo lixo plástico nos oceanos?” Os alunos formularam questões com base na visualização das imagens.
- Na terceira fase foram formados os grupos de trabalho, constituídos por 4 a 6 alunos. Foi solicitado um trabalho de investigação sobre os plásticos no dia-a-dia. O trabalho continha a escolha das melhores questões (sobre a observação do *PowerPoint*) formuladas pelos membros do grupo.



- Na quarta fase da primeira etapa foi apresentado aos alunos o mistério “Estará a saúde da família Laarsen, da Gronelândia, ameaçada por não abdicarem da sua dieta tradicional?” Existiam 16 cartões informativos que foram disponibilizados aos grupos. Cada cartão continha diferentes informações e nem todas se relacionavam com o mistério. Os grupos analisaram a informação dos cartões e resolveram a questão em estudo. Esta atividade procurou dar uma ideia das complexas inter-relações entre os distintos aspetos que interferem com os oceanos. Nesta fase, os grupos de trabalho descreveram as possíveis relações entre a família Laarsen e o problema global do lixo plástico nos oceanos. E começaram a surgir muitas outras questões.

Nesta etapa estimulou-se o interesse dos alunos para o tema “Plásticos nos Oceanos”.

As etapas de exploração e explicação contaram com quatro fases:

- Na primeira fase foram formuladas diversas questões que seriam o ponto de partida para a etapa seguinte. Devido à imensa presença deste tema nos *media* e nas redes sociais, nomeadamente, no *Facebook*, os alunos transportavam consigo muito conhecimento acerca do assunto mas sentiram que esse conhecimento era insuficiente para responder as todas as questões que haviam sido enunciadas. Deste modo, surgiu a necessidade de convidar cientistas a deslocarem-se à escola e efetuar uma visita guiada (pelo técnico responsável) a uma ETAR de Almada.
- Na segunda fase ocorreu uma visita guiada à ETAR da Mutela (Anexo 3). Esta visita contou com a colaboração da responsável pela ETAR e dos professores de Biologia e Geologia da turma.
- Na terceira fase realizou-se uma palestra com cientistas da APLM - Associação Portuguesa de Lixo Marinho. A APLM tem por missão a defesa, conservação, e preservação do ambiente face aos impactes do lixo nos ecossistemas marinhos, costeiros, estuarinos e os associados a águas interiores; a sensibilização, consciencialização e corresponsabilização da sociedade para valores de consumo sustentável e cidadania, solidariedade e preservação ambiental. Visa, ainda, a prossecução de atividades formativas, bem como a elaboração, edição e divulgação de estudos e outras publicações relevantes nesta área. Na palestra

estiveram presentes, para além dos alunos, alguns professores do conselho de turma.

- Na quarta e última fase desta etapa realizou-se a limpeza de uma praia urbana da Costa da Caparica. Na limpeza da praia foi efetuada uma recolha seletiva do lixo. Foram colados em sacos diferentes os vários tipos de lixo encontrado. O plástico foi separado e enviado para a reciclagem. As canas, paus e o restante lixo foi colado em outros sacos e enviado para o aterro sanitário. Esta atividade contou com o apoio logístico da CMA – Camara Municipal de Almada. A atividade foi realizada em conjunto com o projeto ERASMUS+, do agrupamento de escolas, em virtude de os dois projetos terem alguns objetivos em comum.

Na etapa de exploração os alunos formularam questões. Na etapa de explicação os alunos construíram conhecimento sobre “O Lixo Plástico nos Oceanos e nas Praias”.

Findas as três primeiras etapas, que decorrem no princípio do primeiro período, deu-se início às etapas de ampliação e partilha que contaram com quatro fases:

- Na primeira fase os grupos de trabalho começaram a produzir um conto, sobre os plásticos nos oceanos, para alunos do 1.º ciclo. Este trabalho teve o apoio das professoras de Português e de Inglês. A elaboração do conto decorreu durante dois períodos letivos.
- Na segunda fase foi solicitado um trabalho colaborativo, para o qual os alunos, em grupo, deveriam produzir dois vídeos (com a duração máxima de 5 minutos, cada um), que resumissem a investigação efetuada sobre os temas que tinham sido atribuídos ao grupo (Anexo 2). Os vídeos foram produzidos durante o primeiro período. Os temas utilizados na produção dos vídeos foram os seguintes:
  - De que modo o lixo plástico é introduzido nos oceanos?
  - O que acontece ao lixo plástico nos oceanos?
  - Do macroplástico ao microplástico secundário.
  - Impactes do macro e microplásticos nos seres vivos marinhos.
  - Lixo plástico nos oceanos – um risco para o Homem?

- Na fase seguinte, os alunos visualizaram os vinte e dois vídeos produzidos em sala de aula e/ou na rede social *Facebook*. A observação e análise dos vídeos tinham como objetivo escolher o melhor de cada tema. Os alunos fizeram uma análise detalhada dos vídeos no *Facebook*, sobre:
  - A mensagem difundida.
  - O texto escrito e/ou lido.
  - A escolha da banda sonora.
  - A qualidade do vídeo.
- Na quarta e última fase desta etapa começou o processo de seleção do melhor vídeo por tema. Cada um dos temas tinha quatro a cinco vídeos em competição. O processo de seleção ocorreu no *Facebook*, com os seguintes critérios de classificação (a atribuição dos pontos resultou de um diálogo entre os alunos e o professor):
  - 1 ponto por cada gosto atribuído;
  - 3 pontos por cada partilha;
  - 4 pontos por cada comentário.

Na etapa de ampliação os alunos realizaram as suas próprias investigações, analisaram artigos científicos sobre o tema, visualizaram diversos vídeos e confrontaram-nos com os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores, com o objetivo de obterem mais conhecimento. Emerge, então, a etapa de colocar esse conhecimento à prova. Surgiram vinte e dois vídeos que transmitiram aos colegas e à comunidade, através do *Facebook*. E assim deu-se início à etapa de partilha. Todos os utilizadores do *Facebook* tiveram a oportunidade de escolher o melhor vídeo a concurso.

As quatro primeiras etapas decorreram e ficaram concluídas no primeiro período. No início do novo ano civil, deu-se continuidade à etapa de partilha e maior relevo a outra etapa que já tinha desabrochado, embora de uma forma implícita. As etapas de partilha e ativismo que contaram com quatro fases:



- Na primeira fase os grupos de trabalho concluíram o conto, que serviu de epígrafe para a fase seguinte.
- Na segunda fase foi solicitado um trabalho colaborativo; os alunos em grupo deveriam produzir, pelo menos, um jogo didático para alunos do 1.º ciclo, que resumisse a investigação efetuada sobre os temas que tinham sido atribuídos ao grupo (Anexo 3). O jogo didático foi concebido e divulgado durante o segundo período. Os temas utilizados na produção dos jogos foram os seguintes:
  - Verão, Sol, praia e plásticos: Quão poluída por macro e microplásticos está a areia das nossas praias?
  - Verão, Sol, praia e plásticos: Quão poluída por macro e microplásticos está a água das nossas praias?
  - Macro e microplásticos - um risco para os seres vivos marinhos.
  - Os microplásticos em produtos de higiene pessoal e nos cosméticos.
  - Microplásticos nas águas residuais: demasiado pequenos para o sistema de filtragem da ETAR da Mutela.
- Na fase seguinte os alunos continuaram a comentar os vinte e dois vídeos no *Facebook*. Assim, os seus trabalhos eram visualizados mais vezes, contribuindo desta forma, para promoverem a partilha e o ativismo. Muitos dos vídeos foram colocados em páginas pessoais e começaram a surgir comentários dos familiares dos alunos.
- Na última fase desta etapa, foram selecionados os cinco vídeos que iriam passar para a etapa seguinte. E assim se concluiu mais um período letivo.

Na etapa de partilha e ativismo os alunos divulgaram os seus vídeos no *Facebook* com a finalidade de alertar a comunidade e, assim, contribuírem, de forma ativa e empenhada, para a formação de outros cidadãos. Cada vez que um aluno colocava um comentário, os vídeos voltavam a aparecer em destaque no *Facebook*. Os vídeos foram, também, divulgados na página do *Facebook* da Biblioteca Escolar (BE) por solicitação da sua coordenadora que, deste modo, quis dar o seu contributo por esta causa. Mas o seu contributo não ficou por aqui, teve um papel muito importante na última etapa deste processo.

No terceiro período decorreram as últimas etapas: partilha, ativismo e avaliação. Estas três etapas contaram com quatro fases:

- A primeira fase foi de preparação e montagem da exposição final, sobre o “Lixo Plástico nos Oceanos”. Esta exposição teve como principal objetivo envolver ativamente os alunos promotores da exposição numa ação coletiva fundamentada em investigação (realizada por eles), com a finalidade de educar a comunidade e alertar para a problemática dos plásticos nos oceanos.
- A segunda fase desta etapa contou com a coordenadora da BE, que selecionou um grupo de vinte e sete alunos, provenientes de três turmas de 4.º ano. Os nove alunos de cada turma funcionaram com embaixadores do conhecimento. Os alunos do secundário explicaram a temática em estudo e o funcionamento do seu jogo aos embaixadores. A exposição/demonstração dos jogos foi observada por membros do projeto “IRRESISTIBLE”, pelos coordenadores da escola e por alguns professores do conselho de turma dos alunos do secundário. Nesta fase, foram divulgadas fotos no *Facebook* e surgiram diversos gostos, partilhas e comentários.
- Na terceira fase, os alunos embaixadores explicaram os jogos aos restantes colegas. No entanto, para colaborar com os embaixadores do conhecimento estiveram presentes alguns alunos do secundário. Coube aos alunos promotores da exposição o papel de exporem a problemática dos plásticos nos oceanos. No final da atividade, os alunos do 4.º ano efetuaram um pequeno questionário para avaliar a exposição (Anexo 7). Devido ao sucesso desta atividade, o pedido da coordenadora da escola desencadeou a fase seguinte.
- Na quarta e última fase, os alunos promotores da exposição receberam mais três turmas de 3.º ano. Desta vez, os alunos optaram por formar um grupo de quatro alunos provenientes de grupos diferentes, que durante cerca de quinze minutos fizeram uma introdução à temática por eles investigada (O lixo plástico nos oceanos). Posteriormente, convidaram os alunos do 1.º ciclo a formar grupos de três alunos para jogarem um jogo. Decorreram todos os jogos em simultâneo. Foi solicitada uma pequena avaliação aos alunos de 1.º ciclo.

O plano de intervenção implementado previu a realização de atividades de ativismo coletivo fundamentado em investigação responsável durante um ano letivo.

A atividade de ativismo coletivo sobre “O Lixo Plástico nos Oceanos” realizou-se mediante uma planificação estruturada, prevendo:

1. A apresentação do projeto “IRRESISTIBLE” e da problemática “Os plásticos nos Oceanos” decorreu durante dois tempos letivos (90 minutos). Os alunos foram organizados em grupos e efetuaram as primeiras tarefas, a visualização do *PowerPoint* de introdução e o “Mistério - família Laarsen”. Foi reservado um tempo letivo para a primeira tarefa e a segunda tarefa foi realizada em tempos extralectivos. Durante todo o ano letivo, as turmas, cada uma com 26 alunos (11 raparigas e 15 rapazes) organizaram-se em onze grupos (cinco grupos numa turma e seis na outra). A constituição dos grupos foi da responsabilidade dos alunos.
2. As questões que surgiram aos alunos sobre o tema atual e muito relevante “Os plásticos nos oceanos” foram discutidas por cientistas da APLM (Associação Portuguesa de Lixo Marinho). A palestra necessitou de 4 tempos letivos (180 minutos) e decorreu no auditório da escola, com as duas turmas presentes em simultâneo. Antes da palestra as duas turmas tinha efetuado uma visita guiada à ETAR da Mutela (durante uma tarde). A atividade contou com o apoio da CMA, que disponibilizou as instalações e os técnicos para efetuarem a visita guiada. Após a palestra foi escolhida uma turma para efetuar a recolha seletiva do lixo de uma praia urbana, atividade que teve a duração de uma tarde. Também esta atividade contou com o apoio da CMA. Os alunos começaram a ser impulsionados para desempenharem um papel mais ativo como cidadãos informados. A primeira atividade (visita à ETAR) foi concretizada em forma de trabalho escrito e foi realizada como trabalho de casa. A segunda atividade (recolha seletiva do lixo de uma praia urbana) foi registada em vídeo e jogos didáticos. Os trabalhos produzidos, posteriormente analisados pelo professor/investigador, permitiram-lhe aceder aos conhecimentos científicos adquiridos pelos alunos.

3. A realização de atividades de ativismo coletivo fundamentadas em investigação foram efetuadas em tempos extralectivos e tiveram a duração de um ano letivo. Foram concebidos e produzidos pelos alunos, vídeos, contos e jogos didáticos. Estas atividades permitiram ao professor/investigador aceder ao nível de apropriação dos conhecimentos científicos e à qualidade da comunicação desenvolvida pelos alunos. Os alunos efetuaram sempre estas atividades em grupo. Cada grupo investigou, criou e produziu vídeos que foram colocados na rede social/*Facebook*.
4. A rede social/*Facebook*, como meio da promoção de ativismo coletivo fundamentado em investigação. Cerca de metade dos alunos das turmas participaram no *Facebook*. Os vídeos permaneceram na página de *Facebook* desde o final do primeiro período até ao encerramento do ano letivo. A análise de conteúdo da participação no *Facebook* permitiu ao professor/investigador aceder ao estilo de comunicação utilizada pelos alunos.
5. A planificação e execução da exposição interativa sobre o Lixo Plástico nos Oceanos, com a finalidade de alertar a comunidade e, assim, contribuir, de uma forma ativa e empenhada, para a formação de outros cidadãos foi vista por três turmas do 3.º, três turmas do 4.º ano, cerca de duas dezenas de professores e uma dezena de funcionários. Foram publicadas, comentadas e partilhadas na rede social as fotos resultantes desta atividade. A análise de conteúdo da participação no *Facebook* permitiu ao professor/investigador aceder ao estilo de comunicação utilizada pelos alunos. Todos os alunos participaram nesta atividade final.

### 3. 7 Cronograma do estudo

Calendarização	Descrição da atividade	Instrumento de recolha de dados
Junho de 2014 – Junho de 2016	Recolha e análise de dados bibliográficos. Análise do conteúdo dos dados de investigação recolhidos.	Análise documental (Q2 e 2.ª parte de Q3)
Outubro de 2015	Construção e validação dos questionários Q2 e 2.ª parte de Q3.	Análise documental
Outubro de 2015	Reuniões com os professores participantes	Análise documental
Novembro de 2015 – Julho de 2016	Criação e manutenção da rede social no “Facebook” – PI Romeu Correia	Análise documental
Outubro de 2015	Aplicação do questionário Q1 e 1.ª parte de Q3 a todos os alunos.	Análise documental (Q1 e 2.ª parte Q3)
Outubro de 2015 – Junho de 2016	Atividades de ativismo fundamentado em investigação.	Análise documental
Outubro de 2015	1.ª Etapa. <b>Envolvimento</b> – Integração da visão dos investigadores e sociedade. Compreender a importância do envolvimento de todos os atores sociais relevantes no processo de investigação e desenvolvimento.	Análise documental
Outubro de 2015 – Novembro de 2015	2.ª Etapa. <b>Exploração</b> – Participar em discussões sobre a problemática “Os plásticos nos Oceanos” e sentir a necessidade de desenvolver a sua própria opinião sobre o tema. Procurar resultados da investigação científica.	Análise documental
Novembro de 2015	3.ª Etapa. <b>Explicação</b> – Os alunos construíram conhecimento sobre “O Lixo Plástico nos Oceanos e nas Praias”. Nesta etapa surgem muitas questões, que foram respondidas na 4.ª etapa. Nesta etapa a investigação marinha é apresentada como um campo científico altamente interdisciplinar, incluindo componentes globais e locais.	Análise documental

Novembro de 2015 – Janeiro de 2016	4. <sup>a</sup> Etapa. <b>Ampliação</b> – Os alunos realizaram as suas próprias investigações, analisaram artigos científicos sobre o tema, visualizaram diversos vídeos e confrontaram com os conhecimentos adquiridos nas etapas anteriores, com o objetivo de obterem mais conhecimento. Os alunos estão aptos a assumir a responsabilidade e reconsiderar as suas próprias opções de ação e, se necessário, modifica-las, com base no conhecimento construído através da investigação por eles efetuada.	Análise documental
Dezembro de 2015 – Junho de 2016	5. <sup>a</sup> Etapa. <b>Partilha</b> – Os alunos partilham na rede social /Facebook, vídeos, comentários e reflexões. Os alunos, os professores e a comunidade refletem sobre a problemática em estudo. Os alunos desenvolveram uma exposição interativa sobre os plásticos nos oceanos, com a finalidade de alertar a comunidade e assim contribuir, de uma forma ativa e empenhada, para a formação de outros cidadãos.	Análise documental
Dezembro de 2015 – Junho de 2016	6. <sup>a</sup> Etapa. <b>Ativismo</b> – De modo a sensibilizar outros alunos, professores, pais, familiares e amigos para o tema “O lixo plástico nos oceanos”, os alunos fizeram vídeos, contos e jogos. Deste modo o conhecimento sobre o tema foi construído a partir de investigação efetuada por eles.	Análise documental
Maio de 2016 – Junho de 2016	7. <sup>a</sup> Etapa. <b>Avaliação</b> – Nesta etapa, o conhecimento dos alunos é posto à prova perante a comunidade.	Análise documental
Maio 2016	Aplicação (pela segunda Vez) dos questionários Q1 e 1. <sup>a</sup> parte de Q3 a todos os alunos.	Análise documental (Q1) e (Q3 1. <sup>a</sup> parte)
Maio 2015	Aplicação dos questionários Q3 (2. <sup>a</sup> parte) e Q2 a todos os alunos.	Análise documental (Q3-2. <sup>a</sup> parte) e (Q2)
Junho de 2016	Entrevistas realizadas a alunos sobre a experiência pedagógica vivida.	Análise documental (E)

**Quadro 3 – Cronograma do estudo.**

## Capítulo 4

### APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O presente capítulo apresenta os resultados obtidos no estudo. Estes resultados pretendem averiguar as potencialidades e as limitações da utilização das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica. Desta forma, pretendeu-se dar resposta às questões de investigação e ao problema em estudo. Assim, pretendeu-se responder às questões de investigação:

- Como pode promover-se o desenvolvimento explícito das competências de comunicação nos alunos através do Facebook?
- Quais as potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado?
- Quais as estratégias utilizadas pelos alunos na implementação de iniciativas de ativismo fundamentado?
- Qual o impacto, nesses alunos, das atividades de ativismo fundamentado com recurso às redes sociais no desenvolvimento de competências para o exercício de uma cidadania ativa, reflexiva e crítica?

E, por fim, tentámos responder à questão problema: *“Qual o efeito nos alunos da implementação de iniciativas de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica com recurso ao Facebook?”*

Os resultados obtidos são apresentados a partir de dados recolhidos através dos diferentes instrumentos, tendo por base a análise de vídeos concebidos e produzidos pelos alunos em conjunto com os comentários efetuados na rede social/*Facebook*. Na análise das respostas aos questionários e das entrevistas efetuadas pelo professor/investigador no final do ano letivo, considerou-se que as atividades realizadas pelos alunos incluíam, ainda, a produção de contos infantis, jogos didáticos e uma exposição interativa para alunos do 1.º ciclo sobre *“O Lixo Plástico nos Oceanos”*. Os dados recolhidos confirmaram as questões de investigação. Por fim, fez-se uma triangulação dos dados para validar o estudo.

## 4.1 Rede social/*Facebook*

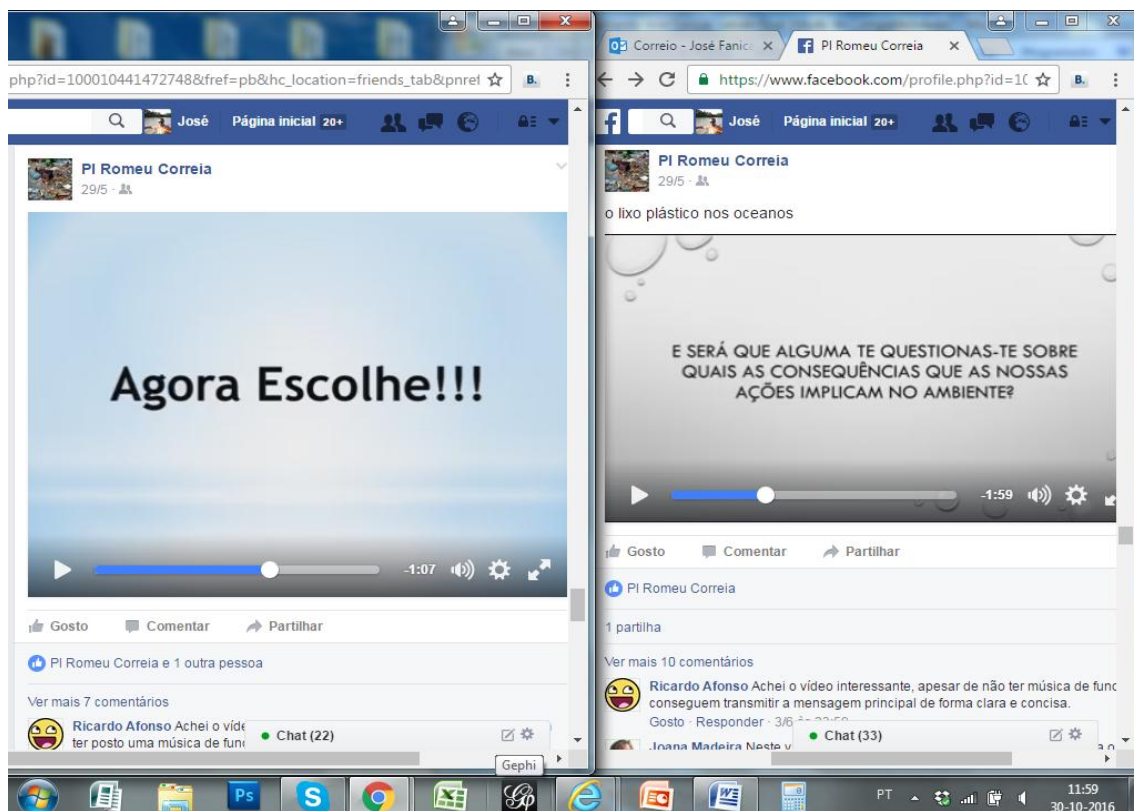
A revolução tecnológica, em conjunto com as novas formas de redes sociais, trouxe grandes mudanças que são presenciadas na cultura, na educação e nas formas de comunicação fomentando, assim, um novo olhar nesta sociedade da informação em que não há embargo ao conhecimento e onde a comunicação vence obstáculos, como o espaço e o tempo. Partindo deste pressuposto, os meios de comunicação de massa, nomeadamente o *Facebook*, desempenham um papel relevante na estruturação de uma cultura alicerçada em parâmetros tecnológicos e comunicacionais. Assim, emerge a indispensabilidade de que vários segmentos da sociedade e, em particular a escola, lancem mão destes recursos tecnológicos, através de uma educação para os *media*, criando as condições fundamentais para que os alunos incrementem o senso crítico perante as diversas mensagens, nomeadamente às controvérsias sociocientíficas e socioambientais, adquirindo competências para interpretar de forma crítica e consciente, transformando-se em cidadãos livres e responsáveis (Lisbôa, Junior, & Coutinho, 2009).

Das tecnologias existentes e das redes sociais, neste estudo foi analisado o interesse do vídeo como recurso pedagógico, por se tratar de um instrumento de comunicação audiovisual que facilita a assimilação da mensagem que é difundida no *Facebook*.

O professor/investigador começou por desafiar os alunos a criarem de forma colaborativa vídeos e outros recursos, para apresentarem na turma, na escola e no *Facebook*. Filmes, jogos e contos infantis foram sendo concebidos e produzidos para dar voz aos alunos, permitindo que estes concretizassem a sua criatividade e expusessem o resultado do seu trabalho na escola e nas redes sociais, nomeadamente no *Facebook*.

Foi uma verdadeira aventura e todas as semanas eles surpreenderam o professor, quase sempre positivamente. Em seguida, apresenta-se a discussão dos resultados obtidos neste estudo.





**Figura 15** – Vídeos “Lixo Plásticos nos Oceanos”, publicados no Facebook, por PI Romeu Correia.

Os alunos que efetuaram os comentários com maior qualidade pertenciam, quase sempre, aos grupos que apresentaram os melhores trabalhos de investigação. Este facto apoia a opinião de Lewis e Leach (2006) e Sadler e Zeidler (2004), segundo a qual a capacidade para refletir de forma ativa sobre uma controvérsia sociocientífica está relacionada com o conhecimento científico, pelo que a falta de entendimento científico de uma dada questão impossibilita uma tomada de decisão de qualidade acerca da mesma (figura 15). Contudo, os referidos autores consideram que o conhecimento exigido pode ser mínimo e introduzido durante o processo.

O objetivo principal da utilização do *Facebook* na promoção do ativismo coletivo era que os alunos obtivessem competências para se envolverem em ações/iniciativas com o propósito de contribuírem para a resolução de problemas que os preocupassem. Através da publicação dos seus vídeos na página de *Facebook*, os alunos pretendiam influenciar as decisões de outros cidadãos sobre problemas sociais relacionados com CTA. Os alunos atribuem várias potencialidades educativas deste tipo de atividades, especialmente, na apropriação de conhecimentos científicos e de comunicação, na

modificação das próprias atitudes e das de outros cidadãos face a problemas mundiais, favorecendo uma atitude mais reflexiva e crítica face a problemas científicos atuais:

*“Divulgar o trabalho, como as pessoas utilizam muito o Facebook, principalmente os mais jovens, eles vão ver o nosso trabalho e assim vamos dar a conhecer às pessoas o grave problema dos plásticos.” (Aluno 2, Q3);*

*“As redes sociais são utilizadas em todo o mundo, pelo que é possível alcançar um número muito considerável de pessoas.” (Aluno 13, Q3);*

*“Na atualidade, as pessoas são bastante influenciadas pelo que veem nas redes sociais por isso é bom utilizar as redes sociais para propagar mais facilmente a mensagem.” (Aluno 21, Q3);*

*“O Facebook é mesmo a melhor opção para as redes sociais neste caso.” (Aluno 21, Q3);*

*“Como existem imensas pessoas que utilizam redes sociais e tecnologias em geral, diariamente, se os projetos relacionados com ciências, ambiente, etc. forem divulgados nas redes sociais, terão maior alcance para a população, podendo transmitir a mensagem desejada a um maior número de pessoas.” (Aluno 46, Q3);*

*“O facto de o nosso vídeo ter muitas visualizações, sinónimo de que as pessoas estavam interessadas no tema.” (Aluno 9, Q2);*

*“A forma rápida como a palavra de uma pessoa, uma opinião, se pode propagar. Partilhando imagens e vídeos chocantes que façam com que as pessoas se apercebam da gravidade dos problemas.” (Aluno 3, Q3).*

Os principais obstáculos referidos pelos alunos na utilização das redes sociais, relacionam-se com o facto de estas ainda não estarem ao alcance de todos, com a falta de privacidade e com os riscos da utilização da *Internet*. Alguns alunos afirmam:

*“Nem todas as pessoas usam redes sociais.” (Aluno 22, Q3);*

*“Não atinge o público mais velho.” (Aluno 35, Q3);*

*“Privacidade.” (Aluno 45, Q3);*

*“Maior exposição dos alunos.” (Aluno 51, Q3);*

*“Há o risco dos alunos ficarem expostos aos perigos da net.” (Aluno 52, Q3);*

*“Preservação da imagem das pessoas.” (Aluno 36, Q3).*

## 4.2. Análise da Rede Social

A criação das redes foi efetuada com recurso a um *software* específico denominado *Gephi*. Este programa facilita a visualização e compreensão das redes e forneceu uma ampla quantidade de estatísticas úteis para a análise.

Para codificar os nós foram necessárias duas entradas, uma com o código único do nó e outra com o nome atribuído a esse código – número inteiro (quadro 4 e Anexo 13 – Tabelas *Gephi* nós).

<b>Id</b>	<b>Label</b>	<b>Id</b>	<b>Label</b>	<b>Id</b>	<b>Label</b>
<b>1</b>	NaLo	22	RoPi	43	JoRo
<b>2</b>	NaPi	23	RuLo	44	LaLa
<b>3</b>	NaFe	24	TiBa	45	MaCo
<b>4</b>	BeSi	25	ToLi	46	MaCa
<b>5</b>	DaMa	26	MiVi	47	MiCa

**Quadro 4**– Parte da codificação dos nós da rede constituído por 2 entradas, nome dos alunos e Id.

<b>Source</b>	<b>Target</b>	<b>Type</b>	<b>id</b>	<b>label</b>	<b>timeset</b>	<b>weight</b>
<b>11</b>	53	direct	1	NaLo		2
<b>14</b>	53	direct	2	NaPi		2
<b>6</b>	53	direct	3	NaFe		2
<b>39</b>	53	direct	4	BeSi		2
<b>30</b>	53	direct	5	DaMa		2
<b>20</b>	53	direct	6	DiCa		2

**Quadro 5** - Parte da codificação das relações, constituída pelo nome do aluno, pelo grupo formado e por ovalor atribuído à relação.

A codificação das relações/arestas é similar, foi construída com a informação sobre os nós. Aqui usaram-se apenas os códigos dos nós e não o seu nome, de forma a evitar erros. Nos exemplos analisados foram utilizadas 3 entradas, uma com o nó de partida,

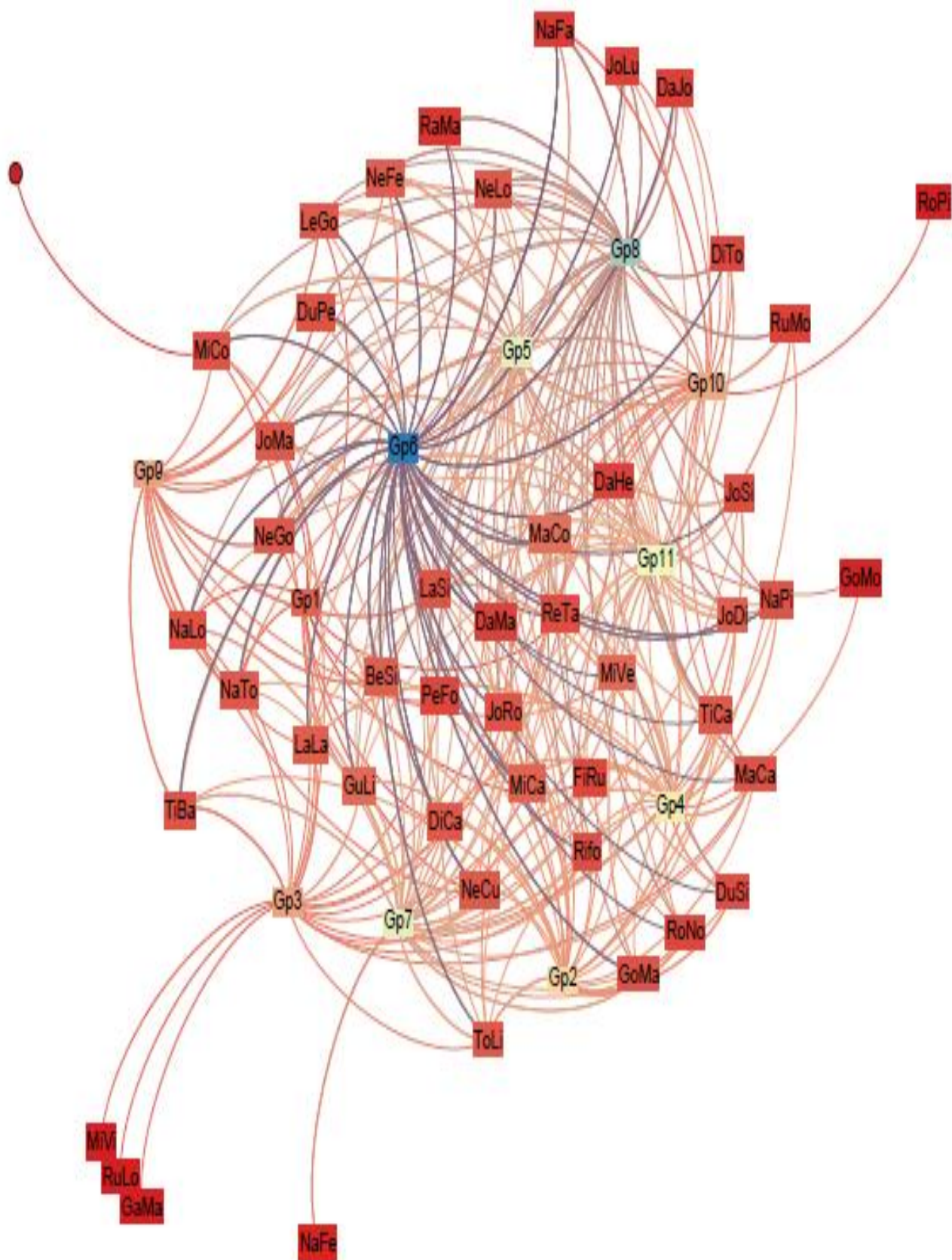
uma com o nó de chegada e outra com um valor atribuído à relação (ver quadro 5, Figura 16 e anexo 14- Tabela *Gehpi* arestas).

Origem	Destino	Tipo	Id	Label	Interval	Weight
11 - FiRu	53 - Gp1	Dirigido	1	NaLo		2.0
14 - GuLi	53 - Gp1	Dirigido	2	NaPi		2.0
6 - DiCa	53 - Gp1	Dirigido	3	NaFe		2.0
39 - JoMa	53 - Gp1	Dirigido	4	BeSi		2.0
30 - ReTa	53 - Gp1	Dirigido	5	DaMa		2.0
20 - PeFo	53 - Gp1	Dirigido	6	DiCa		2.0
1 - NaLo	53 - Gp1	Dirigido	7	DuSi		1.0
16 - NeCu	53 - Gp1	Dirigido	8	DuPe		1.0
38 - NaTo	53 - Gp1	Dirigido	9	PeRa		1.0
27 - LeGo	53 - Gp1	Dirigido	10	FiDo		1.0
36 - NeLo	53 - Gp1	Dirigido	11	FiRu		1.0
37 - NeFe	53 - Gp1	Dirigido	12	GoMo		1.0
48 - MiCo	53 - Gp1	Dirigido	13	GoMa		2.0
50 - RiFo	54 - Gp2	Dirigido	14	GuLi		2.0
14 - GuLi	54 - Gp2	Dirigido	15	GoSa		1.0
42 - JoSi	54 - Gp2	Dirigido	16	NeCu		1.0
13 - GoMa	54 - Gp2	Dirigido	17	NeGo		1.0
25 - ToLi	54 - Gp2	Dirigido	18	LaSi		1.0
21 - RoNo	54 - Gp2	Dirigido	19	MiVe		1.0
6 - DiCa	54 - Gp2	Dirigido	20	PeFo		1.0
7 - DuSi	54 - Gp2	Dirigido	21	RoNo		1.0
43 - JoRo	54 - Gp2	Dirigido	22	RoPi		1.0
51 - RuMo	54 - Gp2	Dirigido	23	RuLo		1.0
46 - MaCa	54 - Gp2	Dirigido	24	TiBa		1.0

**Figura 16**– Parte da codificação das relações, constituída pelo nome do aluno, pelo grupo formado e pelo valor atribuído à relação (no software Gephi).

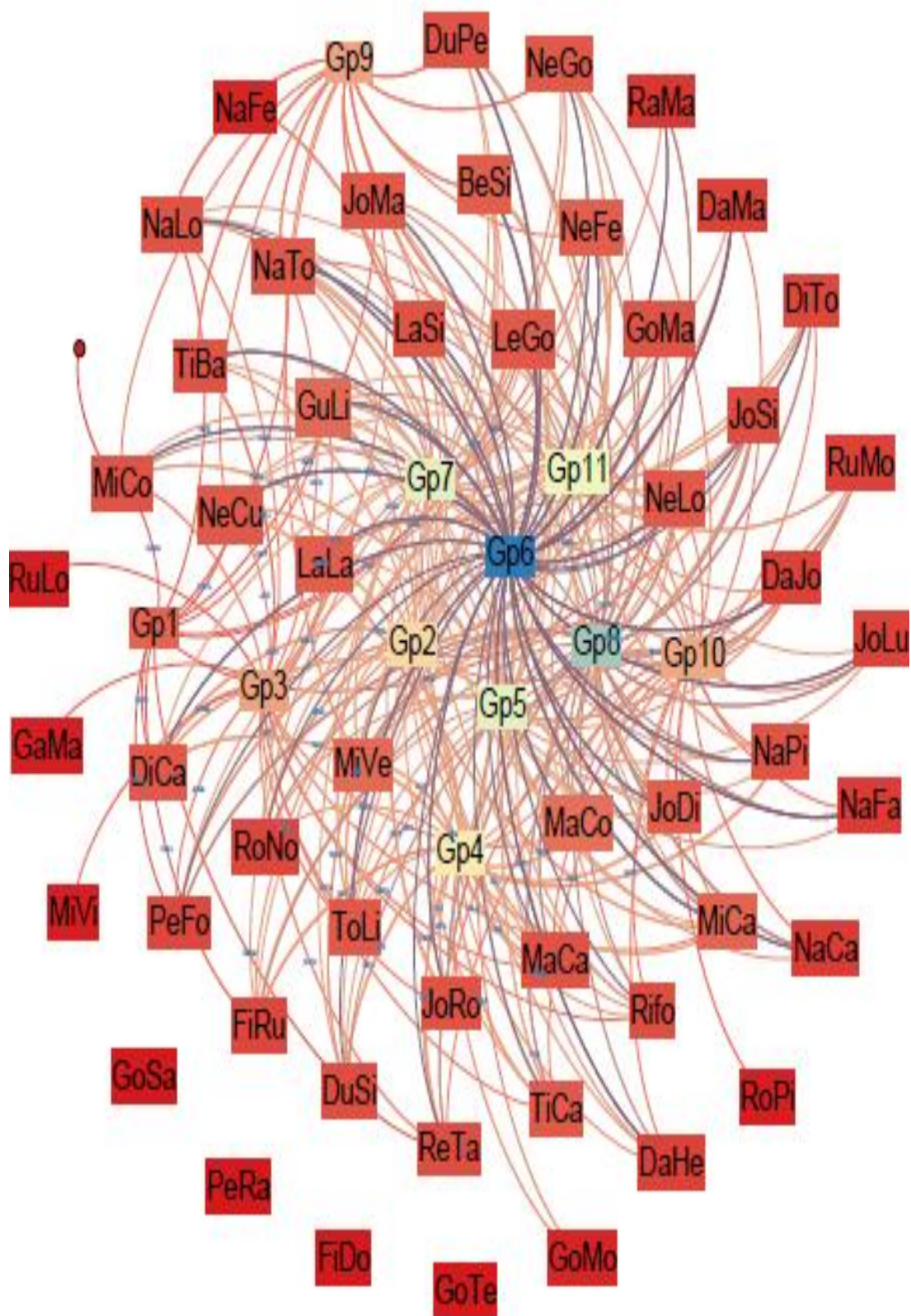
No *package Gephi*, o primeiro passo consistiu em definir o tipo de grafo, devendo escolher-se “dirigido” ou “não dirigido”. Considerando os comentários efetuados pelos alunos aos vídeos produzidos pelos diferentes grupos, o mais indicado para esta situação foi a opção por um grafo dirigido, pois existe um sentido no comentário.

A rede inicial foi criada de forma aleatória, posicionando os nós sem uma lógica aparente. Para facilitar a análise, foi possível utilizar um conjunto de algoritmos que alteram o posicionamento dos nós mediante uma determinada lógica. O algoritmo utilizado é denominado de Force Atlas. Este algoritmo tem a capacidade de aproximar os nós mediante a força das suas ligações criando, assim grupos dentro da própria rede.



**Figura 17**– Rede de comentários após coloração dos nós mediante o seu grau: azul para os nós com grau mais elevado e graduando para vermelho com a diminuição do grau dos nós. Aumentado o tamanho dos nós.





**Figura 18**– Rede de comentários após coloração dos nós mediante o seu grau: azul para os nós com grau mais elevado e graduando para vermelho com a diminuição do grau dos nós

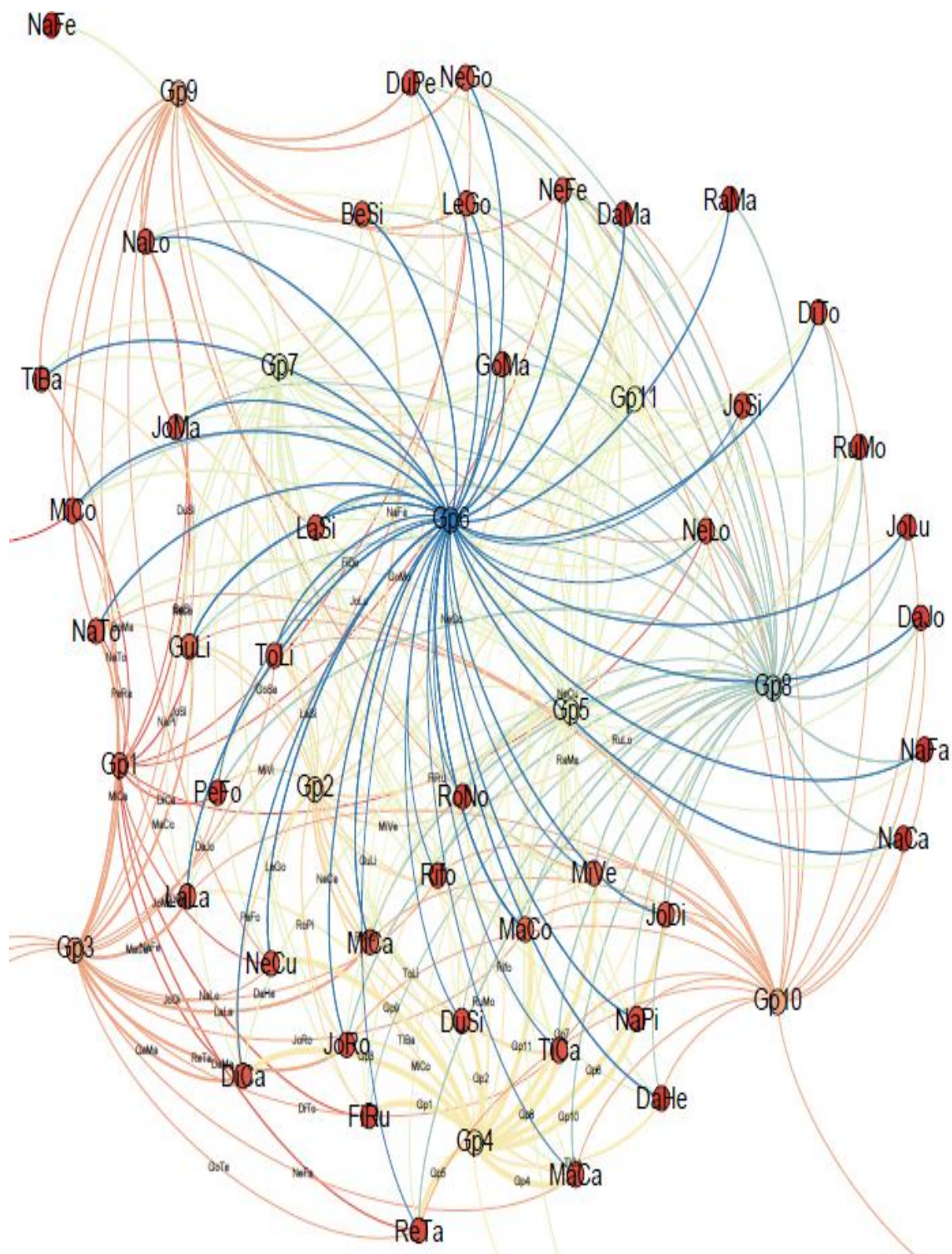
O *Gephi* possui uma opção de identificação dos nós. Uma vez os nós identificados, é possível iniciar as análises e explicar os respectivos resultados. A análise propriamente dita iniciou-se quando começaram a fazer-se alterações na visualização da rede, através da introdução de parâmetros de hierarquização quer dos nós quer das relações/arestas. Na figuras 17 já é possível verificar que algumas ligações têm linhas mais espessas que outras, o que está relacionado com o peso/participação que cada aluno teve nas atividades de ativismo fundamentado em investigação – quanto maior a participação dos alunos mais espessa a linha da ligação.

Começando por uma análise dos nós, na figura 17 fez-se uma coloração, variando desde azul, para os nós com grau mais elevado, para vermelho, nos nós com grau baixo. Como era expectável pela utilização do algoritmo Force Atlas, os nós com mais ligações, ou seja com um grau maior, encontram-se localizados no centro da rede devido à *Attraction Distribution Option*.

Através da análise dos esquemas produzidos pelo *Gephi*, é facilmente perceptível que o grupo com maior número de comentários/interações com os outros grupos é o grupo 6, seguido do grupo 8. No entanto, não é seguro afirmar que os grupos 5 e 7 possuem um maior de interações do que os grupos 2, 4 e 11. Para facilitar esta análise, é possível aumentar o tamanho dos nós, neste caso, em função do grau. Assim, analisando a figura 18, torna-se mais fácil validar a teoria inicial, segundo a qual o grupo com um grau maior é o 6, o seguinte é o 8, depois aparece um par formado pelos grupos 5 e 7, logo a seguir surgem os grupos 2, 4 e 11. Um grupo com um pequeno número de interações é o 1, mas antes deste ainda estão os grupos 3, 9 e 10. Quanto maior a amplitude entre o tamanho mínimo e o tamanho máximo dos nós definida nas opções desta análise, mais fácil é a identificação dos nós.

Isto verifica-se porque a cor dos nós com grau baixo será mais vermelha e a com maior grau será mais azul. O gradiente de cores vai desde o vermelho até ao azul, ficando o amarelo no centro. Como a rede em análise é uma rede dirigida, foi possível fazer as análises referidas acima para o *Out-degree*, identificando assim quais os alunos que fizeram os comentários e quais os grupos que receberam os receberam em maior número. Fazendo a hierarquização dos nós pelo *Out-degree* com a coloração dos nós, a análise de figura 18, sugere um tom menos vermelho para os alunos mais ativos nesta atividade e um tom vermelho mais intenso para os alunos menos ativos. É possível verificar que a escolha da cor é fundamental para facilitar a análise da rede social.

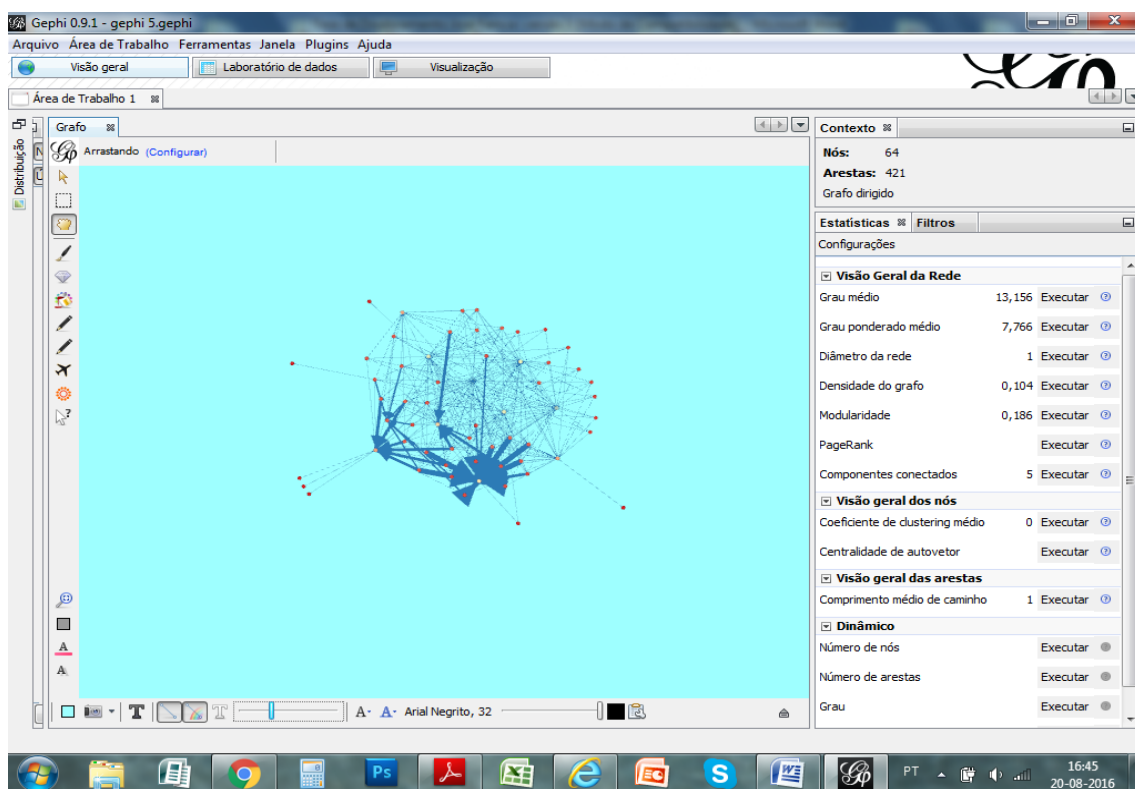




**Figura 19**– Rede de comentários após coloração dos nós mediante o seu grau: azul para os nós com grau mais elevado e graduando para vermelho com a diminuição do grau dos nós. Com as arestas também com o mesmo gradiente de cores.



Nas figuras 17 e 18, o gradiente de cores correspondente ao número de comentários vai evoluir do vermelho até ao azul, como se fosse um arco íris sem a cor roxa. O vermelho é a cor que corresponde ao menor número de comentários e a azul ao maior número. Principalmente na figura 19, é bem visível quais os alunos e quais os grupos que tiveram um papel mais ativo nesta atividade; também é possível verificar a participação de um encarregado de educação, nó não identificado. Os Gp6 e Gp8, os grupos com maior número de comentários, eram provenientes da mesma turma. Através deste resultado, é possível deduzir que a turma mais interventiva ao nível do ativismo recebeu um maior número de comentários aos trabalhos por eles concebidos. No entanto, nem todos os alunos que produziram bons trabalhos efetuaram comentários aos videos dos colegas. O *package Gephi* permite hierarquizar os nós da rede através da variável inculcida aos nós que, neste caso, são os comentários efetuados no *Facebook*. Como é possível verificar nas figuras 17, 18 e 19, o grupo que mais se destaca é o Gp6, sendo claramente o grupo mais ativo.



**Figura 20** – Conjunto de estatísticas disponíveis no Gephi e seus resultados para a redanálise.

À medida que se efetuaram as análises acima mencionadas, os resultados generalizados para a rede foram apresentados com as estatísticas (Figura 20). No entanto, os

resultados relativos a cada nó foram armazenados na tabela de dados com a informação dos nós.

Estes resultados estão disponíveis no anexo 15 – Análise estatística *Gephi*.

A análise destes resultados veio confirmar alguns resultados já esperados para a análise da rede:

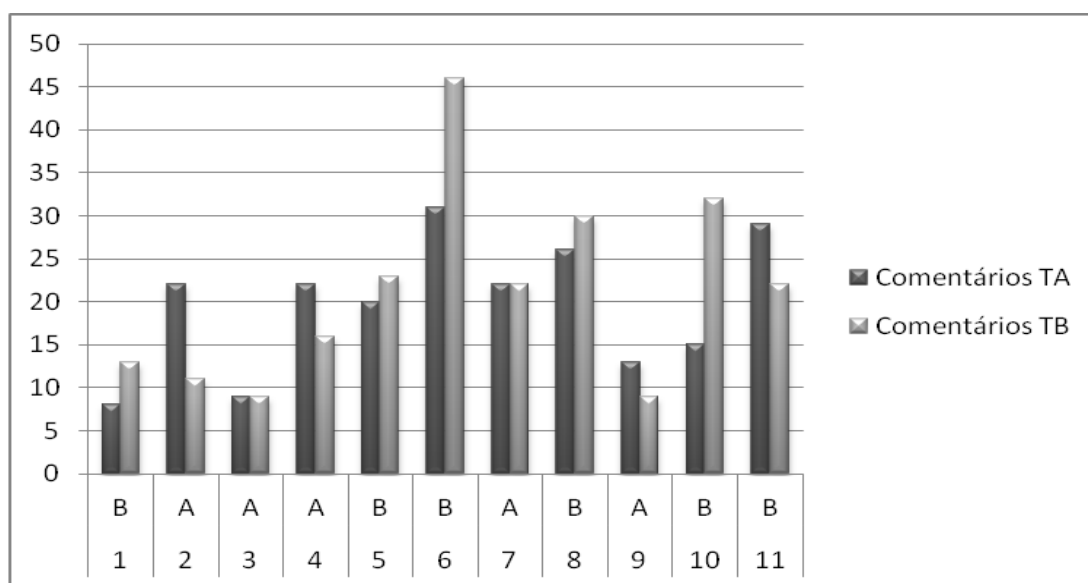
- os alunos interagem mais com os colegas da mesma turma;
- quando um aluno/grupo recebeu um comentário de um aluno de outra turma é motivado para fazer algo semelhante;
- apenas os alunos com menor dificuldade para comunicar comentam no *Facebook* os trabalhos realizados pelos colegas;
- diversos alunos preferiram enviar os comentários por alguns alunos não possuem conta no *Facebook* ou não gostam de utilizá-lo.

Durante alguns meses, a maioria dos alunos foi colocando comentários aos vídeos na página de *Facebook* mas, como alguns não tinham conta aberta, enviaram os comentários por *e-mail* para o professor, com conhecimento dos restantes colegas. O professor/investigador observou o desenrolar da atividade, focando a sua atenção nas interações estabelecidas entre os alunos de diferentes grupos/turmas, procurando perceber como interagiam e como promoviam o ativismo coletivo fundamentado em investigação. No início, poucos alunos comentavam os vídeos da outra turma e, normalmente, faziam comentários aos trabalhos dos seus amigos ou aos vídeos que consideram ser os melhores da turma. Por vezes, copiavam alguns comentários efetuados por outros colegas, alterando algumas frases na tentativa de apropriarem-se dos pequenos textos produzidos. Com a finalidade de incentivar os alunos, o professor informou que os comentários efetuados por cada um seriam avaliados e iriam integrar a avaliação final da disciplina. A implementação deste tipo de atividade requer tempo e persistência porque muitos alunos do ensino secundário só manifestam interesse em estudar/trabalhar para aquilo que contabiliza para a nota final.

Durante a realização desta atividade alguns alunos da turma B, aqueles que realizaram os melhores vídeos, começaram a comentar os trabalhos realizados pela outra turma participante. Para o sucesso deste tipo de atividade foi fundamental ter sido criado um ambiente na rede social/*Facebook* de proximidade e confiança, de modo a que todos se

sentissem encorajados a correr o risco de partilhar a sua opinião, a apresentarem as suas ideias sobre o que tinham investigado. Pode constatar-se que é indispensável para o empenho e motivação dos alunos em qualquer atividade, encontrar situações onde o desafio e o apoio sejam fortes. No entanto, poder-se-ia ter ido mais longe pois faltou um debate de ideias mais ativo. A maioria dos alunos comentou os vídeos mas absteve-se de comentar os pequenos textos que os colegas tinham escrito.

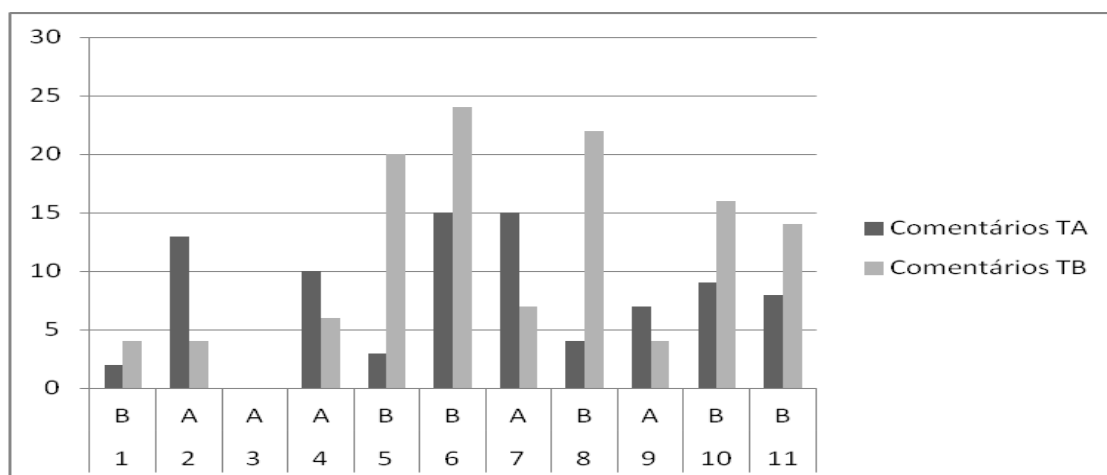
O trabalho colaborativo e as atividades de ativismo coletivo alicerçadas em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica revelaram-se uma forma de trabalho do agrado da maioria dos alunos, apesar de, inicialmente alguns alunos terem demonstrado resistência e terem sentido dificuldades por não se sentirem familiarizados com estas metodologias de trabalho e, ainda, por não possuírem algumas competências fundamentais para este tipo de atividades.



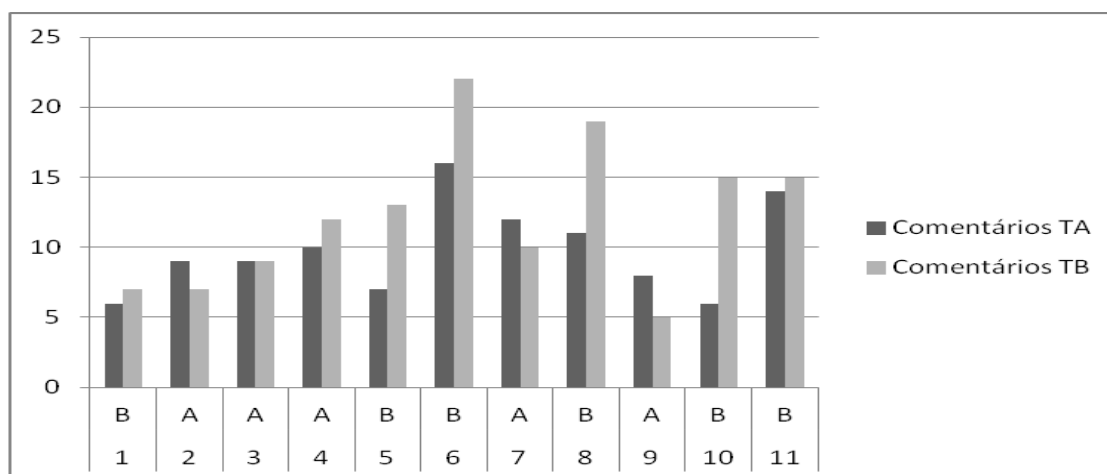
**Gráfico 1** - Gráfico ilustrativo da distribuição dos comentários efetuados na totalidade aos 2 vídeos produzidos pelos grupos (TA – turma A, TB – turma B).

Os resultados da análise da rede social apresentam-se nos gráficos 1 a 3 e permitem verificar uma evolução nos comentários efetuados pelos alunos. Estes resultados também estão de acordo com as considerações apresentadas anteriormente. No gráfico 4, podemos observar que, com exceção dos grupos 3 e 11, todos os outros grupos tiveram mais comentários dos colegas da turma.

O grupo 6 foi o primeiro a apresentar os seus vídeos, aos que ninguém permaneceu indiferente, bem concebidos e de grande qualidade, fundamentados por uma investigação bem organizada. Recebeu comentários favoráveis da maior parte dos alunos participantes neste estudo. Pelo contrário, os grupos 1, 3 e 9 não conseguiram atrair a atenção dos colegas. O grupo 1, apresentou parte do filme com legendas em português do Brasil e os outros dois filmes pertenciam a grupos com alunos que estabeleceram pouca interação com os colegas e sentiram dificuldade em cumprir os prazos estipulados.



**Gráfico 2**– Gráfico ilustrativo da distribuição dos comentários efetuados aos primeiros vídeos produzidos pelos grupos (TA – turma A, TB – turma B).



**Gráfico 3**– Gráfico ilustrativo da distribuição dos comentários efetuados aos segundos vídeos produzidos pelos grupos (TA – turma A, TB – turma B).

A análise qualitativa e quantitativa dos gráficos 2 e 3 permite verificar que:

- Um dos grupos não recebeu nenhum comentário ao primeiro vídeo;

- Os comentários ao primeiro vídeo foram efetuados essencialmente pelos colegas da turma;
- O grupo B6 destaca-se quer no primeiro quer no segundo trabalho que conceberam e produziram. É-lhes reconhecida a qualidade pelo trabalho produzido. O argumento está bem conseguido, atingem os objetivos propostos e utilizam ferramenta da *Web 2.0* de melhor qualidade. A maioria dos alunos sente a necessidade de efetuar comentários ao trabalho produzido por este grupo, incluindo os membros do próprio grupo;
- Ocorreu um aumento significativo de comentários do primeiro para o segundo vídeo;
- No segundo vídeo já ocorreu um maior equilíbrio nos comentários, a maioria dos alunos já analisava os vídeos pela qualidade da informação veiculada e não por pertencer à turma;
- A turma que efetuou o maior número de comentários foi a turma B, provavelmente, em consequência do grande empenho que os alunos manifestaram nas atividades realizadas. No final do ano letivo, 4 alunos desta turma foram propostos para o quadro de mérito cívico pelo contributo na sensibilização da comunidade escolar face ao problema identificado - “Lixo Plástico nos Oceanos”.

Através da análise do gráfico 1 e da rede social da figura 19, podemos constatar que os alunos mais interventivos pertenciam ao grupo 6.

Registaram-se, ainda, diversas intervenções de alunos que pertenciam aos grupos 3, 8 e 11. Mais uma vez, os alunos mais interventivos são os que efetuaram os trabalhos de melhor qualidade. No entanto, os alunos do grupo 3, embora tivessem efetuado muitos comentários, não receberam comentários dos colegas e também não comentaram o seu vídeo. A observação direta dos grupos em sala de aula, permitiu verificar que os grupos que integramos alunos mais populares são aqueles que receberam maior número de comentários, enquanto os grupos constituídos por alunos menos populares receberam um número inferior.

## 4.2. Produção de Vídeos

Os alunos, divididos em onze grupos, iniciaram a utilização da rede social/*Facebook* através da instalação de vídeos produzidos pelos próprios. Os temas dos vídeos foram atribuídos por sorteio. Os temas eram:

- **De que modo é o lixo plástico introduzido nos oceanos?**

Estima-se que 80% do lixo plástico dos oceanos tenha origem em fontes terrestres, e apenas 20% do lixo plástico é diretamente descarregado no mar.

- **O que acontece ao lixo plástico nos oceanos?**

O lixo plástico, que apresenta uma menor densidade que a água do mar, pode ser espalhado através dos sistemas de correntes oceânicas. O último destino deste lixo são as Ilhas de Lixo. São acumulações de lixo nos oceanos que se desenvolvem no centro de grandes correntes oceânicas circulares. Não devem ser entendidas como "tapetes de lixo" mas antes como "sopas de lixo" consistindo de fragmentos de macro e microplástico.

- **Do macroplástico ao microplástico secundário.**

O macroplástico torna-se quebradiço e frágil quando flutua na água por longos períodos de tempo. Se os fragmentos de macroplástico (por exemplo, de garrafas de plástico, ou sacos de plástico) terminarem nos oceanos, os amaciantes que os compõem são libertados do plástico pois, sendo aditivos, não estão fortemente ligados às moléculas do plástico. Como resultado, e através da ação da radiação UV, o plástico torna-se mais quebradiço e parte com facilidade.

O microplástico secundário desenvolve-se a partir da degradação do macroplástico quebradiço. Durante o transporte pelas correntes oceânicas, o plástico quebradiço é fragmentado em partículas progressivamente mais pequenas de macroplástico e, finalmente, em partículas de microplástico através da força mecânica das ondas e do atrito quando impacta noutros detritos à deriva ou em rochas.

- **Impactes do macro e do microplástico nos seres vivos marinhos.**

Riscos para os organismos marinhos resultantes da presença de macroplásticos nos oceanos: Pseudo-saturação: os organismos morrem à fome apesar de terem os estômagos cheios; Obstrução do trato gastrointestinal; Aprisionamento em redes "fantasma": os seres vivos sufocam debaixo de água. Embora as partículas de microplástico sejam muito pequenas, comportam um elevado risco para os organismos marinhos.

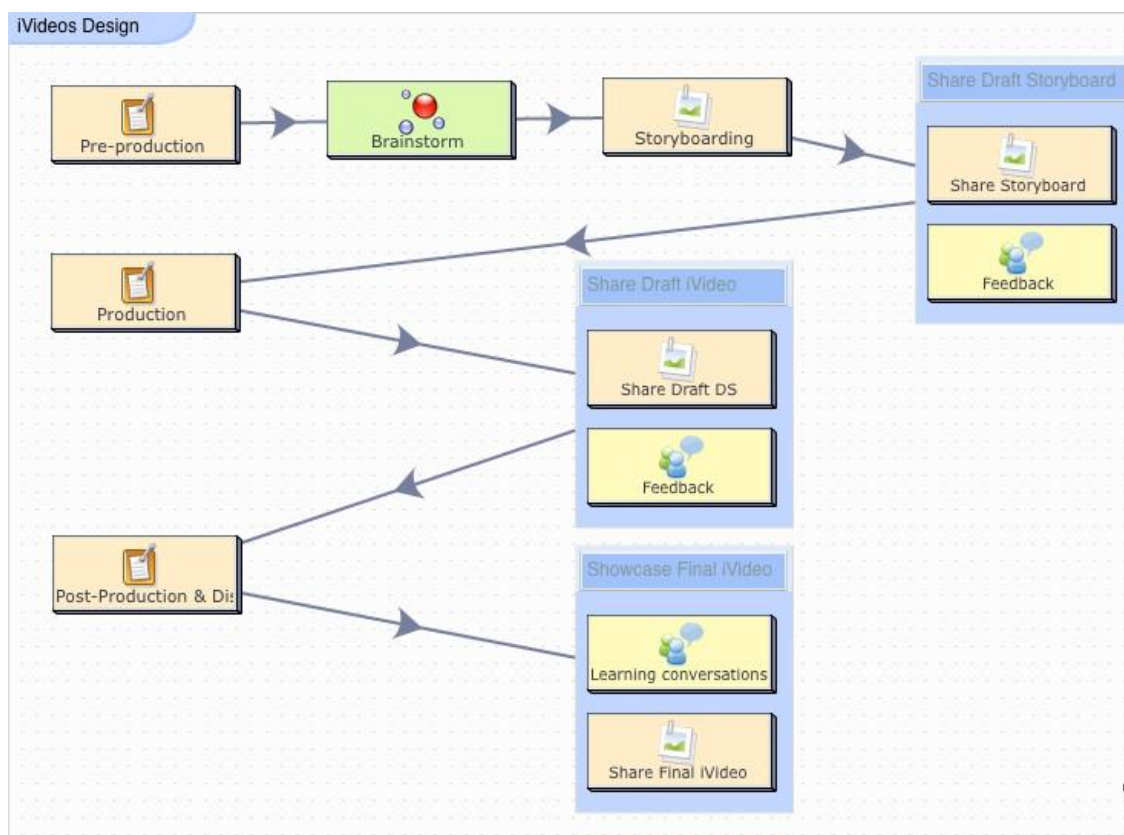
- **Lixo plástico nos oceanos – risco para o Homem?**

Os resultados da presença do PCB no organismo humano foram muito investigados e são, por isso, bem conhecidos. Daí que a utilização deste composto tenha sido mundialmente proibida em 2001. Os cientistas estão ativamente envolvidos na investigação dos efeitos de outros poluentes na saúde humana, como o caso do Bisfenol A.

As características e a interação dentro dos grupos formados foi um aspeto que influenciou a qualidade dos vídeos produzidos. A motivação para o tema, os conhecimentos sobre a técnica de produção de vídeos e as capacidades de comunicação foram fatores que influenciaram decisivamente a qualidade dos vídeos concebidos pelos alunos (Figura 21).



**Figura 21** -Vídeo “Plásticos nos Oceanos”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia.



**Figura 22** - Esquema do modo como a turma efetuou a divulgação da investigação com recurso aos vídeos (aptado de Kearney & Campbell, 2010 p.125).

A conceção, produção e divulgação dos vídeos incorporou sempre o *feedback* dos colegas e da comunidade da rede social/*Facebook* (Figura 22). O feedback é um elemento importante no processo de ensino-aprendizagem. A aprendizagem colaborativa/cooperativa é uma das formas mais poderosas de estruturar as situações de aprendizagem, influenciando o desempenho dos alunos. O feedback será eficaz se for:

- Oportuno (disponibilizado a tempo de poder efetuar-se uma correção no vídeo atual ou no vídeo seguinte);
- Específico (baseado em dados e relacionado com o tema de cada vídeo);
- Contextualizado (tendo em conta variáveis de contexto como, por exemplo, o público a que se destina e a mensagem que se pretende transmitir).

Para os alunos, o feedback permite-lhes melhorar a aprendizagem, compreender melhor o objetivo a atingir com a produção do vídeo, desenvolver competências sociais, como a partilha de ideias e a entreaajuda, entre outros aspetos.



O recurso aos vídeos, tal como organizados neste estudo, parece ter contribuído para reforçar os alicerces da literacia científica dos alunos, designadamente ao nível da apropriação e aprofundamento de conhecimentos científicos.

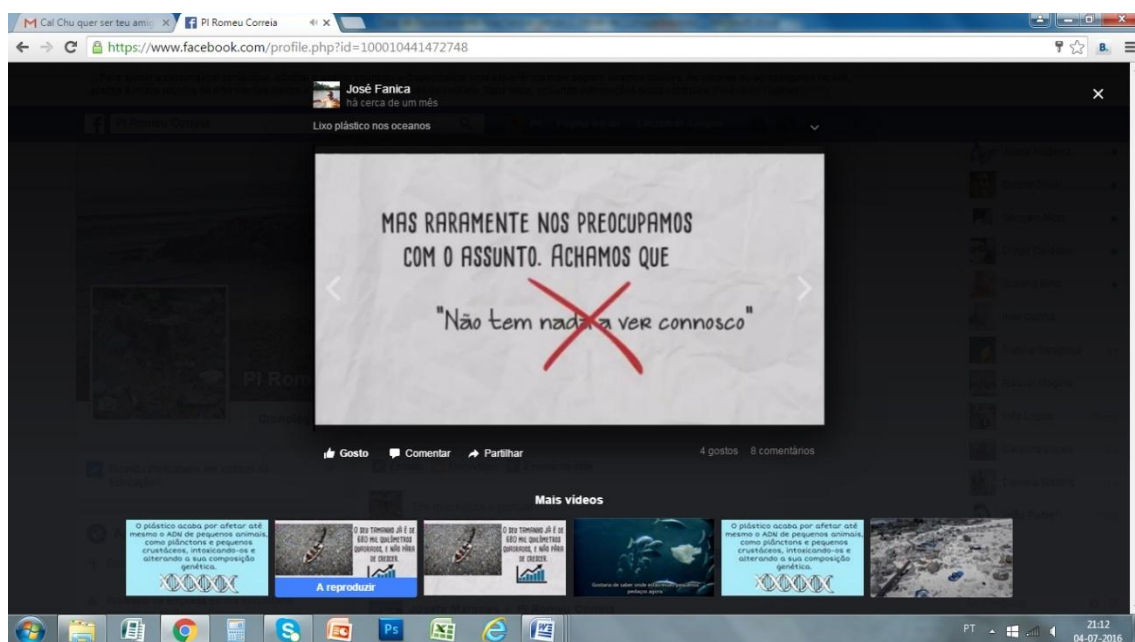
Os alunos que elaboraram os melhores vídeos sentiram necessidade de pesquisar mais informação além da que tinha sido disponibilizada nos *sites* fornecidos pelo professor e fizeram-no autonomamente (Figuras 23 e 24). Os alunos referiram, também, que o sucesso/fracasso da produção dos vídeos se relacionava com o contributo de cada colega para o produto final, o que é inerente à própria dinâmica das tarefas que envolvem trabalho em pequeno e em grande grupo. Alguns alunos afirmaram que:

*“Foi muito pertinente a produção do vídeo, na medida em que nos deu um conhecimento antecipado sobre os jogos que iríamos produzir.”* (aluno D, entrevista);

*“O trabalho realizado na produção dos vídeos ajudou-nos a angariar conhecimentos.”* (aluno G, entrevista);

*“Poder aprender mais e adquirir mais conhecimentos.”* (aluno I, entrevista);

*“Um aspecto positivo, neste trabalho foi a liberdade de criação dada pelo professor.”* (aluno J, entrevista);



**Figura 23** - Vídeo “ Lixo Plásticos nos Oceanos”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia.

*“O facto de alguns membros do grupo não colaborarem na realização do trabalho atrasou a entrega deste.” (aluno 18, Q2);*

*“O grupo não era unido, não tinha iniciativa e não trabalhava bem. Havia muitos conflitos. O professor devia escolher os grupos de maneira que os elementos de cada grupo fiquem mais equilibrados.” (aluno 20, Q2);*

*“Por vezes, o trabalho solicitado era demasiado e ocupava grande parte do tempo dos alunos fora das atividades letivas. Isto poderia causar um maior stress para os alunos, tendo em conta que não teriam tanto tempo para estudar, trabalhos de casa, etc.” (Aluno M, entrevista);*

*“O trabalho solicitado aos alunos foi adequado, mas acho que podia-nos ter sido pedido menos informações para construir os vídeos.” (aluno Y, entrevista).*



**Figura 24** - Vídeo “ O que acontece ao lixo Plástico nos Oceanos?”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia.

Para o sucesso desta atividade foi imprescindível que os alunos tivessem tido conhecimento da grelha que iria servir de base para a sua avaliação (Quadros 6, 7 e 8). No quadro é colocado em **negrito** o descritor que corresponde ao maior número de vídeos produzidos.

Grelha de avaliação dos vídeos produzidos pelos alunos (Estrutura)		
Itens a avaliar	Descritores	Pontos
Organização do trabalho no tema proposto	Não aborda de forma clara o tema proposto e não existe uma estrutura lógica e clara mas apenas um conjunto de dados.	2
	Aborda o tema proposto, mas não existe uma estrutura lógica e clara mas apenas um conjunto de dados.	5
	Não aborda o tema proposto, mas existe uma estrutura lógica e a organização é correta.	15
	<b>Aborda o tema proposto, existe uma estrutura lógica e a organização é correta.</b>	20
Capacidade de suscitar interesse	Não apresenta capacidade de suscitar interesse.	2
	Apresenta alguma capacidade de suscitar interesse.	5
	<b>Apresenta capacidade de suscitar interesse</b>	10
	Apresenta muita capacidade de suscitar interesse.	15
Portefólio do trabalho	<b>Não foram apresentadas as fotos que documentam o trabalho.</b>	2
	Foram apresentadas as fotos que documentam o trabalho, mas não existe uma estrutura lógica e clara.	10
	Foram apresentadas as fotos que documentam o trabalho, existe uma estrutura lógica e a organização é correta.	15
	Foram apresentadas as fotos que documentam o trabalho, existe uma estrutura lógica e a organização é excelente.	20
Gestão do trabalho	Não foram cumpridos os prazos estabelecidos, nem houve a preocupação de actualização regular.	2
	Não foram cumpridos os prazos estabelecidos ou não houve a preocupação de actualização regular.	5
	<b>Foram cumpridos os prazos estabelecidos e houve a preocupação de actualização regular.</b>	8
	Foram cumpridos todos os prazos estabelecidos, e mantiveram a actualização de forma excepcional.	10
Total		65

**Quadro 6 - Grelha de avaliação dos vídeos produzidos pelos alunos (Estrutura).**

Grelha de avaliação dos vídeos produzidos pelos alunos (Conteúdos)		
Itens a avaliar	Descritores	Pontos
Quantidade	A quantidade de dados apresentados é manifestamente insuficiente.	2
	<b>A quantidade dados apresentados é suficiente</b>	5
	A quantidade de dados é boa	8
	A quantidade de dados é excelente	10
Qualidade/ correção científica	Os conteúdos são todos de fraca qualidade, apresentando incorrecções científicas graves.	5
	Alguns conteúdos são de fraca qualidade, apresentando algumas incorrecções científicas	10
	Os conteúdos são de boa qualidade, não apresentando, senão pontualmente, incorrecções científicas	15
	<b>Os conteúdos são de excelente qualidade, não apresentando nunca incorrecções científicas.</b>	20
Pertinência	Regra geral os conteúdos não apresentam qualquer pertinência.	5
	Alguns conteúdos não apresentam qualquer pertinência.	10
	Os conteúdos, regra geral, são pertinentes.	15
	<b>Todos os conteúdos são pertinentes.</b>	20
Originalidade	<b>Utiliza ideias de outras pessoas sem lhes atribuir créditos</b>	5
	Utiliza ideias de outras pessoas atribuindo-lhes crédito. Revela pouca originalidade.	10
	Revela originalidade de ideias. Recorre pontualmente a ideias de outros, atribuindo-lhe os devidos créditos.	15
	Revela completa originalidade de ideias.	20
Total		70

**Quadro 7** - Grelha de avaliação dos vídeos produzidos pelos alunos (Conteúdos).

Grelha de avaliação dos vídeos produzidos pelos alunos (Forma)		
Itens a avaliar	Descritores	Pontos
Diversidade	Recorre apenas a um único tipo de materiais	5
	<b>Recorre maioritariamente a um tipo de materiais, pontualmente faz uso de outros.</b>	10
	Utiliza diversidade de materiais	15
	Utiliza uma grande diversidade de materiais	20
Criatividade	Não apresenta criatividade.	2
	Apresenta alguma criatividade.	5
	<b>Apresenta criatividade.</b>	10
	Apresenta muita criatividade.	15
Estética	Esteticamente pouco agradável. Cores, letras e imagens ... dificultam a visibilidade.	5
	Medianamente agradável. Cores, letras e imagens não Dificultando a visibilidade mas não formando conjuntos harmoniosos.	10
	<b>Esteticamente agradável, cores, letras e imagens bem combinados.</b>	15
	Esteticamente muito agradável. Cores, letras e imagens ... formam conjuntos muito harmoniosos.	20
Desempenho na Língua Portuguesa	Apresenta erros frequentes de ortografia e de construção frásica.	2
	Apresenta alguns erros de ortografia ou de construção frásica	5
	Apresenta raros erros de ortografia ou de construção frásica	8
	<b>Não apresenta erros de ortografia ou de construção frásica.</b>	10
Total		65

**Quadro 8**– Grelha de avaliação dos vídeos produzidos pelos alunos (Forma).

#### 4.4. Ativismo coletivo

Com este estudo conceberam-se e avaliaram-se estratégias para o desenvolvimento de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica. Pretendeu-se, assim, avaliar o impacto nos alunos da sua participação no projeto “IRRESISTIBLE” no que respeita ao desenvolvimento de conhecimento científico e de competências de ativismo que permitam uma cidadania ativa e crítica, fundamentada em investigação.

A capacitação dos alunos para o ativismo coletivo fundamentado em investigação envolveu:

- a promoção de aprendizagens sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica;
- a participação em atividades de pesquisa para a conceção de: vídeos, contos e jogos didáticos que permitiram o desenvolvimento de capacidades de investigação, argumentação, tomada de decisão e comunicação;
- o envolvimento dos alunos em investigações primárias (através da recolha de dados de forma direta na: ETAR da Mutela, palestra da APLM, recolha seletiva do lixo de uma praia na Costa da Caparica) e secundárias (através da recolha e análise de dados obtidos por outros cidadãos);
- o apoio disponibilizado pelos professores envolvidos durante as iniciativas de ativismo coletivo;
- o contacto com a comunidade escolar que permitiu alertar para um problema atual e muito relevante.

As práticas promotoras de ativismo coletivo estão fortemente associadas a uma conceção de cidadania que reconhece os alunos como atores sociais de pleno direito, e não simples objetos de socialização. Os alunos devem ser capacitados para discutir e agir através de um ambiente baseado no interesse e no respeito que valoriza a expressão de opiniões diferentes e estimula/apoia a ação dos alunos (Reis, 2013b). Neste tipo de contexto, o professor assume-se como um orientador e um estimulador do desenvolvimento dos alunos. Os alunos constituem importantes agentes de mudança nas suas famílias e nos diferentes contextos em que vivem, sendo extremamente eficazes em trazer para as suas casas os problemas que discutem na sala de aula (Reis, 2013b).

Em todas as atividades propostas houve a criação de produtos originais destinados a alertar a comunidade para o grave problema que é “O Lixo Plástico nos Oceanos”. As atividades foram organizadas em torno de um tema científico atual e relevante com o objetivo de conduzir os alunos à apropriação de conceitos e à criação de vídeos, contos e jogos. Na maioria dos casos, o vídeo foi o ponto de partida para a criação do jogo e do conto. Os alunos tiveram de investigar a informação científica necessária para conceber o produto final. O nível de apropriação dos conceitos científicos por parte dos alunos foi, maioritariamente, bom. O conhecimento científico foi encarado, por grande parte dos alunos, promotor de bons produtos finais. A este nível, verificou-se uma evolução entre as diversas atividades realizadas ao longo do ano letivo. A dimensão social da ciência foi muito mais contemplada nos vídeos do que nos jogos/contos.

A análise das respostas abertas do questionário Q2 e das entrevistas aos alunos parece revelar que este tipo de atividades é muito apreciado por eles. Os alunos atribuem várias potencialidades educativas a este tipo de atividades, designadamente, na apropriação de conhecimentos científicos, no desenvolvimento de capacidades de pesquisa de informação, de comunicação e na modificação de atitudes face a dilemas sociocientíficos, favorecendo uma atitude mais reflexiva e crítica perante problemas científicos atuais.

*“Achei a participação no projeto “IRRESISTIBLE” boa para a minha aprendizagem e por isso gostaria de participar em algo semelhante no próximo ano.” (Aluno J, entrevista);*

*“Aprendi como trabalhar em grupo.” (Aluno 7, Q2);*

*“A realização deste tipo de atividades ajudou-me a desenvolver competências para agir de forma socialmente responsável.” (Aluno 17, Q2).*

A participação dos alunos no projeto “IRRESISTIBLE” realizada através da implementação de um dos seus módulos de ensino (“Plásticos nos Oceanos”), possibilitou aos alunos construir conhecimento sobre o tema do módulo e sobre a IIR (Investigação e Inovação Responsáveis), dois aspetos que os próprios enalteceram como mais positivos. A abordagem explícita ao ativismo e os vários momentos de diálogo promovidos na rede social/*Facebook* e em sala de aula permitiram aos alunos encarar o projeto de construção e divulgação dos vídeos como uma estratégia verdadeiramente



capaz de alertar a comunidade para temas importantes. Permitiu-lhes acreditar que são cidadãos, capazes de atuar e contribuir para a resolução dos problemas que afetam a sociedade. No caso do módulo escolhido, um problema que eles desconheciam mas que neste momento consideram que necessita de uma resolução urgente.

A análise das respostas dos alunos é reveladora da existência de potencialidades e de limitações inerentes ao processo de conceção, produção e divulgação dos vídeos sobre um tema científico de ponta, entendido como uma ação comunitária fundamentada na investigação realizada pelos próprios alunos.

Os principais obstáculos referidos pelos alunos na construção do produto final, relacionam-se com o trabalho de grupo e o tempo para os executarem. Alguns alunos afirmam:

*“O facto de alguns membros do grupo não colaborarem na realização do trabalho, o que atrasou a entrega deste.” (Aluno 18, Q2)*

*“Os aspectos negativos foram a realização das atividades fora do horário letivo.”*  
(Aluno H, entrevista);

*“As principais contrariedades que senti foram a dificuldade em trabalhar em grupo.” (Aluno 19, Q2)*

*“Organizar a informação recolhida.” (Aluno 28, Q2)*

Relativamente às dificuldades sentidas, os alunos realçam maioritariamente o tempo disponível para a gestão das tarefas, a gestão de outras tarefas escolares e a heterogeneidade na constituição de alguns grupos de trabalho, o que limitou a criatividade e comprometeu algumas ideias iniciais. Não obstante as dificuldades, os alunos revelam ter efetuado marcantes aprendizagens ao longo do processo de conceção, produção e divulgação dos vídeos. Consideram ter aprendido não apenas sobre os temas desenvolvidos no módulo (Plásticos nos Oceanos e Investigação e Inovação Responsáveis), mas também sobre o processo de criação e divulgação no *Facebook* dos vídeos, compreendidos como uma iniciativa de ativismo fundamentada na investigação que eles realizaram. Encaram, a este respeito, ser extraordinariamente importante conceber vídeos apelativos e capazes de estimular a reflexão nos seus “amigos” do *Facebook*, só deste modo é que o vídeo poderá atingir o seu objetivo e ser partilhado por muitas pessoas. Através da participação no “IRRESISTIBLE”, mais



concretamente através da criação e divulgação dos vídeos no *Facebook*, foi possível alertar outros cidadãos para um tema científico atual, os alunos desenvolvem a noção de que podem e conseguem contribuir para a educação da comunidade. Os alunos consideram que a partilha dos vídeos no *Facebook* representou uma boa estratégia de ativismo, permitindo aos seus “amigos” aprenderem sobre o tema.

A conceção e produção de jogos, contos e jogos didáticos na área das ciências apresentam potencialidades:

- na **motivação** dos alunos para a investigação e análise de informação sobre temas científicos atuais e relevantes;
- na **complementaridade da aprendizagem** e utilização de conhecimentos científicos;
- na promoção do **trabalho colaborativo**;
- no aperfeiçoamento das **capacidades de comunicação**;
- na perceção da importância das aprendizagens escolares para o **esclarecimento de situações do dia-a-dia**.

Os resultados obtidos possibilitam assegurar que as atividades de realização de vídeos, contos e jogos didáticos implementadas no presente estudo colaboraram para o desenvolvimento de competências dos alunos e para a apropriação de conhecimentos indispensáveis para a vida, fundamentais à compreensão e reflexão sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica.

A organização e a participação na exposição final contribuíram para o desenvolvimento de capacidades/atitude necessárias a um ativismo coletivo fundamentado em investigação, nomeadamente, para a educação de outros cidadãos. O processo adotado na exposição interativa sobre “O Lixo Plástico nos Oceanos” apelou à interação permanente da comunidade interagir com os vídeos, contos e jogos produzidos durante o ano letivo. Este aspeto é referido por alguns alunos:

*“Acho que foi muito interessante, aprendi muito com este projeto e o ambiente era muito agradável entre os alunos. Gostaria de repetir.” (aluno B, entrevista);*

*“Os aspetos positivos foram, a interação com os nossos colegas e o conhecimento com que ficamos após a realização do trabalho final.” (aluno F, entrevista);*

*“Aprendemos de uma forma em que temos de pesquisar, trabalhamos mais e de uma forma diferente” (Aluno 8, Q2);*

*“Aprendi que todos podemos ser cientistas se quisermos, e que as crianças são um bom público-alvo, pois partilham o que aprendem com os pais.” (aluno 36, Q2);*

*“A exposição interativa devia ter sido realizada mais cedo e sem contar para a nota, não só para os alunos se sentirem mais à vontade para trabalhar como para haver mais tempo para a realizar a atividade para um maior número de alunos.” (Aluno 10, Q2);*

*“Conhecimento de um tema pouco usual. A exposição final permitiu a interação e participação em atividades diretamente relacionadas com a intervenção social ” (Aluno 40, Q2);*

*“Para além de conhecimento que a atividade me proporcionou ao nível de um tema científico atual, aprendi também formas de intervir junto da nossa comunidade e aprendi formas de dinamismo social.” (Aluno 37, Q2).*

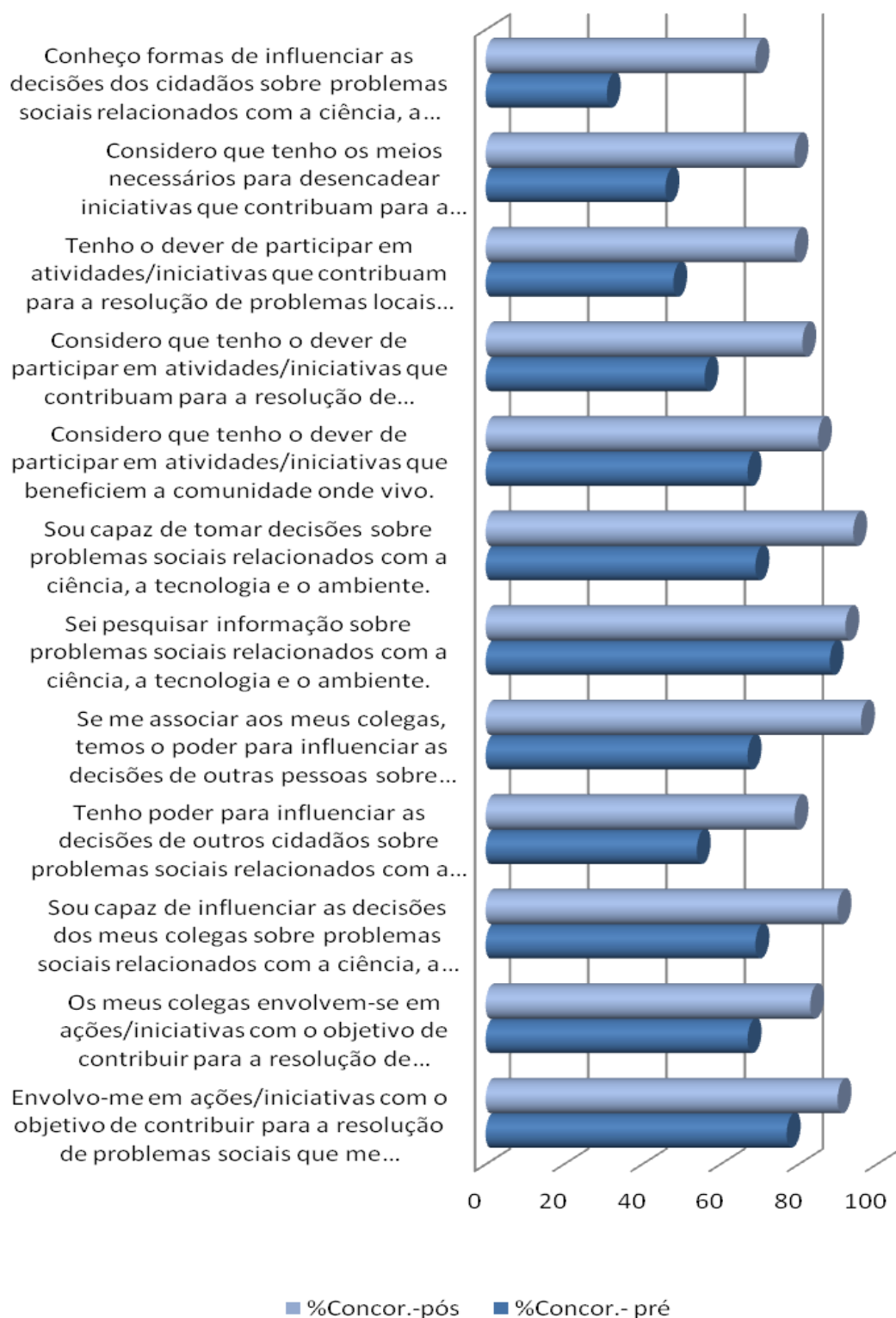
***“Sabes os problemas que o lixo plástico nos oceanos pode criar aos seres vivos marinhos? E sabes como é que ele lá chega?”*** Era assim que a exposição interativa começava. Explorar, questionar e interagir foram os objetivos da exposição, a qual contou com a participação ativa e empenhada dos alunos do secundário, para ajudar os mais jovens a descobrir as respostas às questões acima formuladas.

A análise dos resultados do questionário Q3 permite tirar conclusões quanto ao efeito produzido nos alunos pelas atividades realizadas no âmbito deste estudo.

Os gráficos 4 a 16 apresentam os resultados gerais obtidos no questionário (Q3) realizado antes e após a realização das três atividades e permitem aceder à evolução dos alunos relativamente ao ativismo coletivo fundamentado em investigação. Os quadros correspondem ao nível de concordância manifestada pelos alunos, pré e pós implementação do projeto “IRRESISTIBLE” (N<sub>pré</sub>=52; N<sub>pós</sub>=52).

Legenda: DT – Discordo totalmente, DP – Discordo parcialmente; CP – Concordo parcialmente; CT – Concordo totalmente.

## Questionário Q3



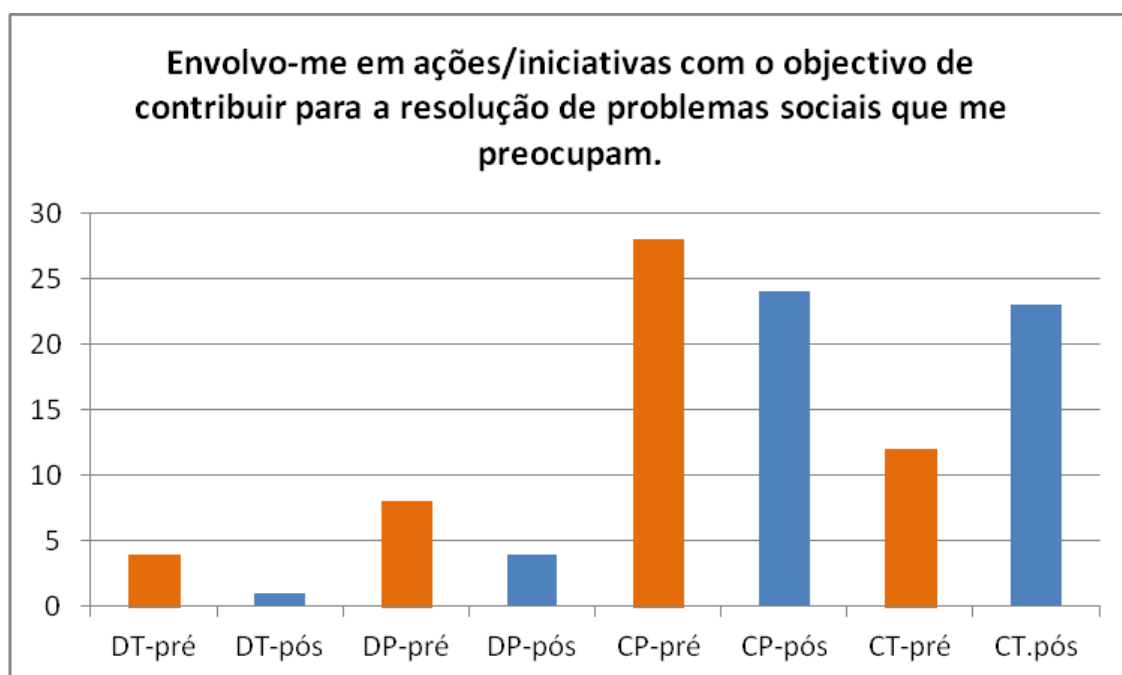
**Gráfico 4**– Dados obtidos através do questionário Q3.

	DT- pré	DT- pós	DP- pré	DP- pós	CP- pré	CP- pós	CT- pré	CT.pós	%Concor.- pré	%Concor.- pós
Envolvo-me em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que me preocupam.	4	1	8	4	28	24	12	23	77%	90%
Os meus colegas envolvem-se em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que os preocupam.	3	0	14	9	27	27	8	16	67%	83%
Sou capaz de influenciar as decisões dos meus colegas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	8	0	8	5	28	31	8	16	69%	90%
Tenho poder para influenciar as decisões de outros cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	14	2	10	9	21	28	7	13	54%	79%
Se me associar aos meus colegas, temos o poder para influenciar as decisões de outras pessoas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	8	0	9	2	21	22	14	28	67%	96%
Sei pesquisar informação sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	2	0	4	4	23	12	23	36	88%	92%
Sou capaz de tomar decisões sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	7	0	9	3	18	16	18	33	69%	94%
Considero que tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que beneficiem a comunidade onde vivo.	9	0	8	8	24	24	11	20	67%	85%
Considero que tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que contribuam para a resolução de problemas globais/mundiais.	5	0	18	10	19	19	10	23	56%	81%
Tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que contribuam para a resolução de problemas locais da comunidade em que vivo.	9	1	18	10	17	19	8	22	48%	79%
Considero que tenho os meios necessários para desencadear iniciativas que contribuam para a resolução de problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	9	1	19	10	18	30	6	11	46%	79%
Conheço formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.	9	1	27	15	10	28	6	8	31%	69%

**Quadro 9** - Dados obtidos através do questionário Q3.

A partir da análise dos dados obtidos no questionário Q3 aplicado aos alunos, pré e pós implementação do projeto “IRRESISTIBLE”, constata-se que ocorreram mudanças nas atitudes dos alunos relativamente ao ativismo fundamentado em investigação, revelando que as atividades propostas ao longo do ano letivo levaram os alunos a alterar as suas atitudes e/ou concepções. Tais mudanças revelam apropriação de conhecimento e desenvolvimento das competências necessárias para um ativismo coletivo fundamentado em investigação.

Relativamente ao envolvimento dos alunos em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que os preocupam, parece existir um maior envolvimento dos alunos quanto às ações ativismo (Gráfico 5). Verifica-se um aumento na percentagem de respostas concordantes que passou de 77% para 90%.

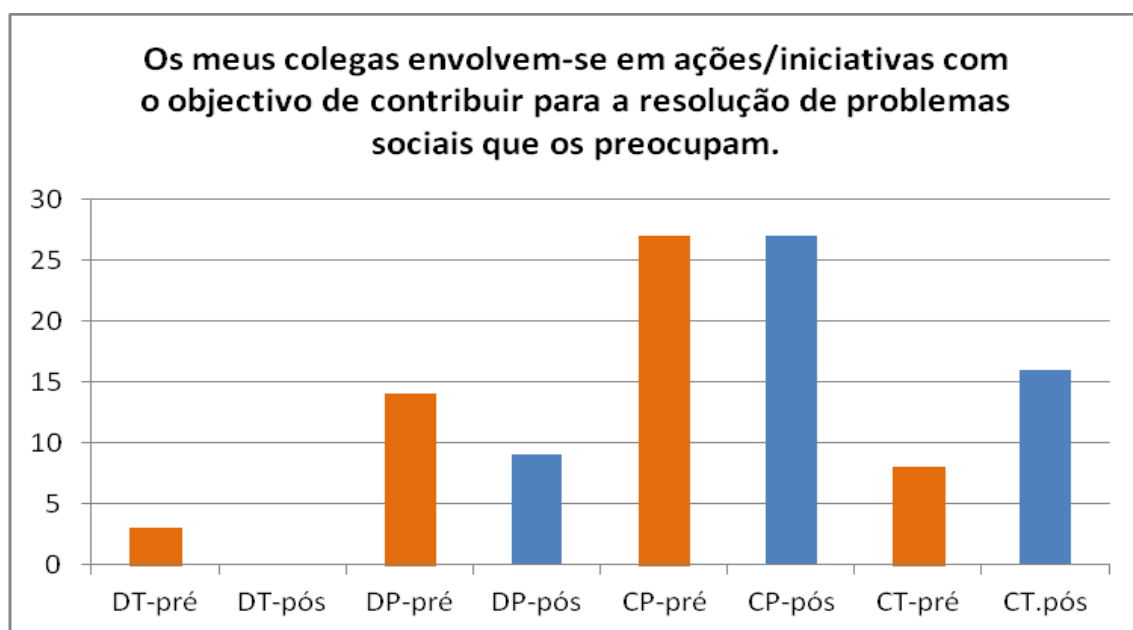


**Gráfico 5** - *Envolve-me em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que me preocupam.*

Comparativamente ao envolvimento dos colegas em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que os preocupam, também se verifica um aumento da concordância pós-projeto (Gráfico 6). Verifica-se um aumento na percentagem de respostas concordantes, que passou de 67% para 83%. Tais resultados revelam conhecimento destas iniciativas pelos colegas da turma, sendo claro que a

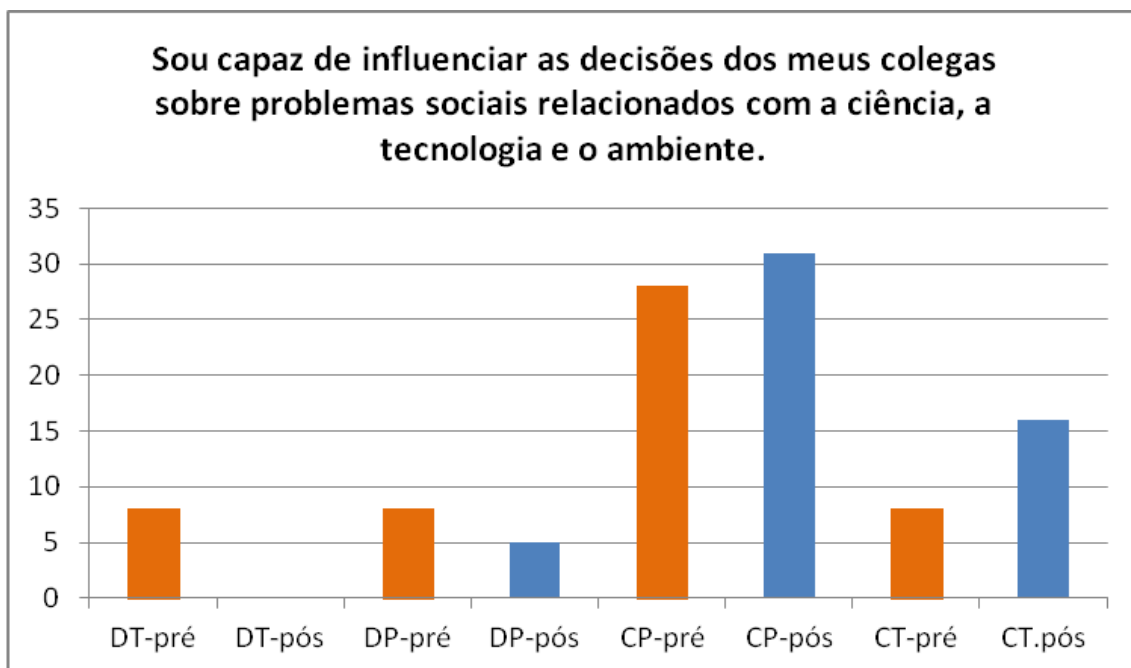
maioria dos alunos releva interesse em participar em iniciativas de ativismo coletivo. O número de alunos que manifestam a concordância total depois de realizar as atividades duplicou.

Desta forma, considera-se que as atividades propostas pelo projeto “IRRESISTIBLE” parecem promover nos alunos o desenvolvimento de uma noção mais clara e consciente da importância do seu envolvimento na resolução de problemas sociais que os preocupam.

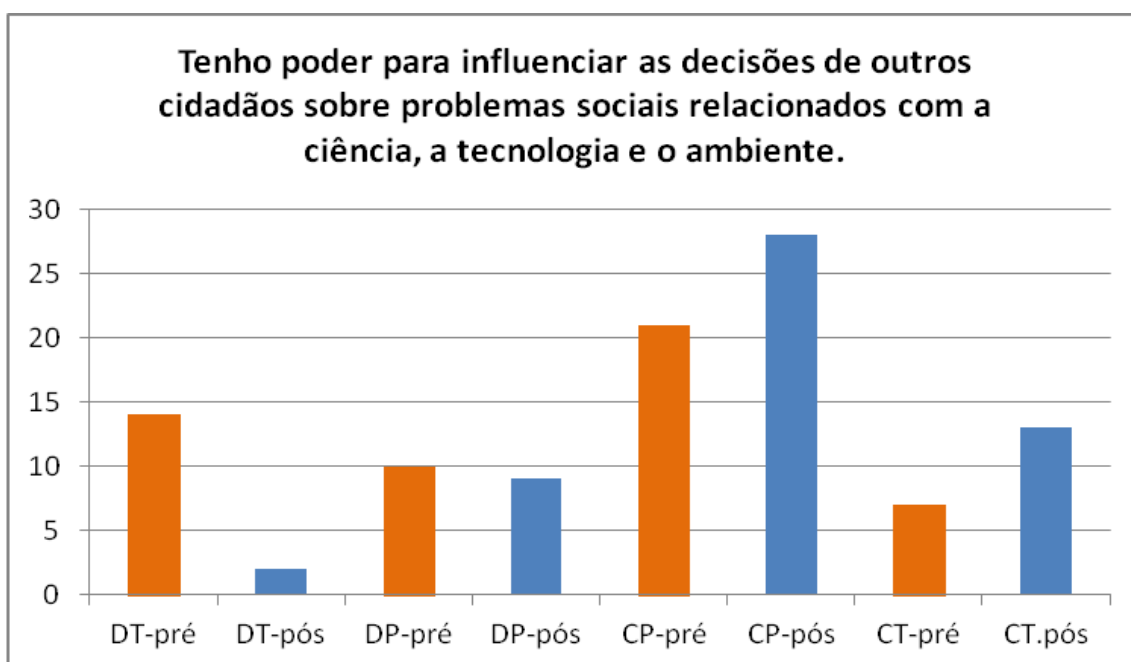


**Gráfico 6** - Os meus colegas envolvem-se em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que os preocupam.

Os alunos revelaram sentirem-se com maiores competências para influenciarem as decisões dos colegas, quem vez de outros cidadãos, sobre problemas sociais relacionados com CTA. No gráfico 7, verifica-se um aumento significativo na percentagem de respostas concordantes, que passou de 69% para 90%. No gráfico 8, podemos observar que só cerca de metade (54%) dos alunos sentia-se capacitado para influenciar as decisões da comunidade sobre assuntos relacionados com esta temática. Após a realização das atividades realizadas, três quartos da amostra (79%) manifestaram que a sua opinião fundamentada e ativa tinha o poder necessário para conseguir influenciar os atos de outros cidadãos. Este indicador revela o grau de confiança que os alunos depositam no seu conhecimento.



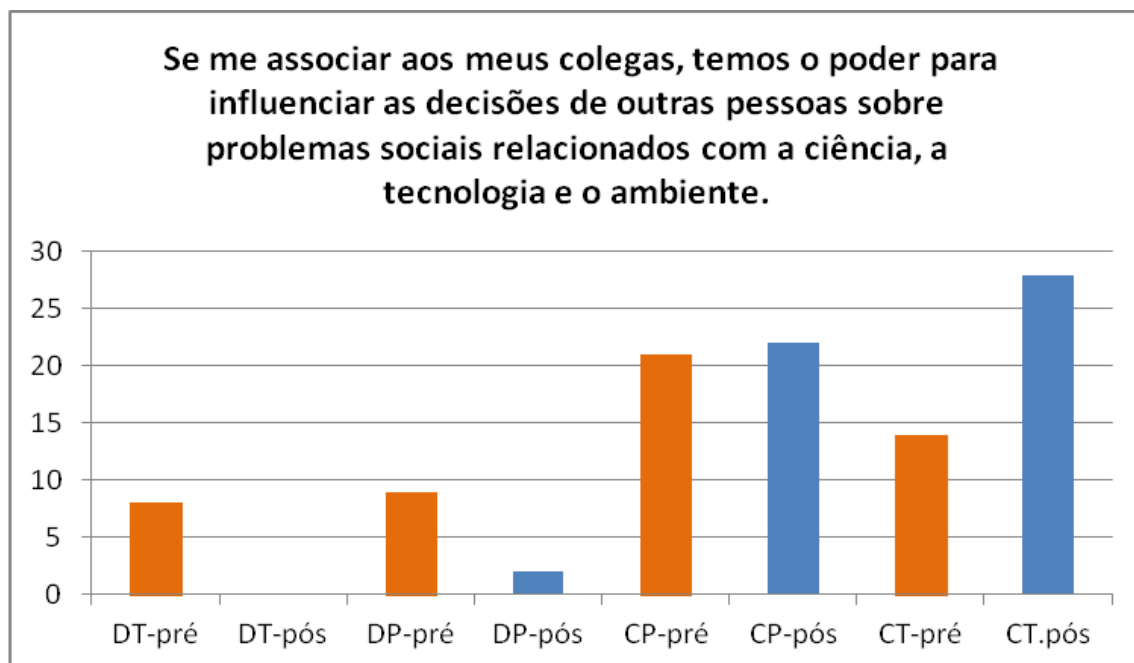
**Gráfico 7** - Sou capaz de influenciar as decisões dos meus colegas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.



**Gráfico 8** - Tenho poder para influenciar as decisões de outros cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.

As atividades propostas no âmbito do projeto “IRRESISTIBLE” parecem fomentar nos alunos uma maior consciência do potencial de um ativismo fundamentado em investigação. Estas atividades envolveram a necessidade de os alunos efetuarem investigação levando-os a alterar as suas atitudes e/ou concepções.

Tais mudanças revelam apropriação de conhecimento e desenvolvimento das competências necessárias a uma verdadeira integração da fundamentação no ativismo coletivo.



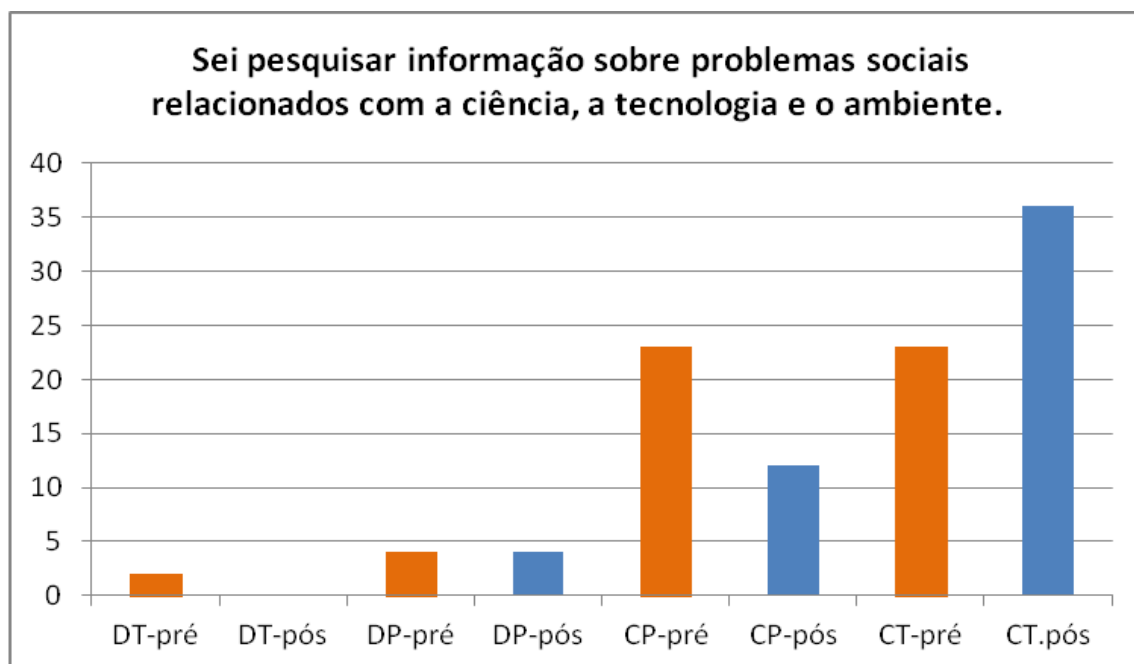
**Gráfico 9** - Se me associar aos meus colegas, temos o poder para influenciar as decisões de outras pessoas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.

Comparativamente ao poder que os alunos possuem, em associações com os seus colegas para influenciar as decisões de outros cidadãos sobre problemas sociais relacionados com CTA, verifica-se um aumento significativo na percentagem de respostas concordantes, que passou de 67% para 96% (Gráfico 9). Desta forma, considera-se que as atividades de ativismo coletivo fundamentado em investigação parecem promover nos alunos o desenvolvimento de uma noção mais clara e consciente sobre a forma como, em grupos, podem contribuir para a resolução de problemas CTA que os preocupam.

O ativismo coletivo promovido junto dos alunos, cuja principal finalidade é o desenvolvimento de uma consciência crítica através de uma reflexão sobre os problemas CTA, baseia-se na premissa de que este deve ocorrer ao nível do aluno, da família, do grupo, da comunidade e da sociedade. As iniciativas que visam a mudança social reconhecem o lugar da ação dos cidadãos na resolução de problemas com a Ciência, Tecnologia e Ambiente.



O número de alunos que manifestam a concordância total após a realização das atividades duplicou. Assim, a ampliação dos seus conhecimentos e a informação que os seus colegas também se envolvem nestas iniciativas parecem estar associados ao seu poder para influenciar os outros cidadãos. O número de alunos que manifestou discordância total passou de oito para zero, no pós teste; indicador que também revela o grau de confiança que os alunos depositam no seu conhecimento.



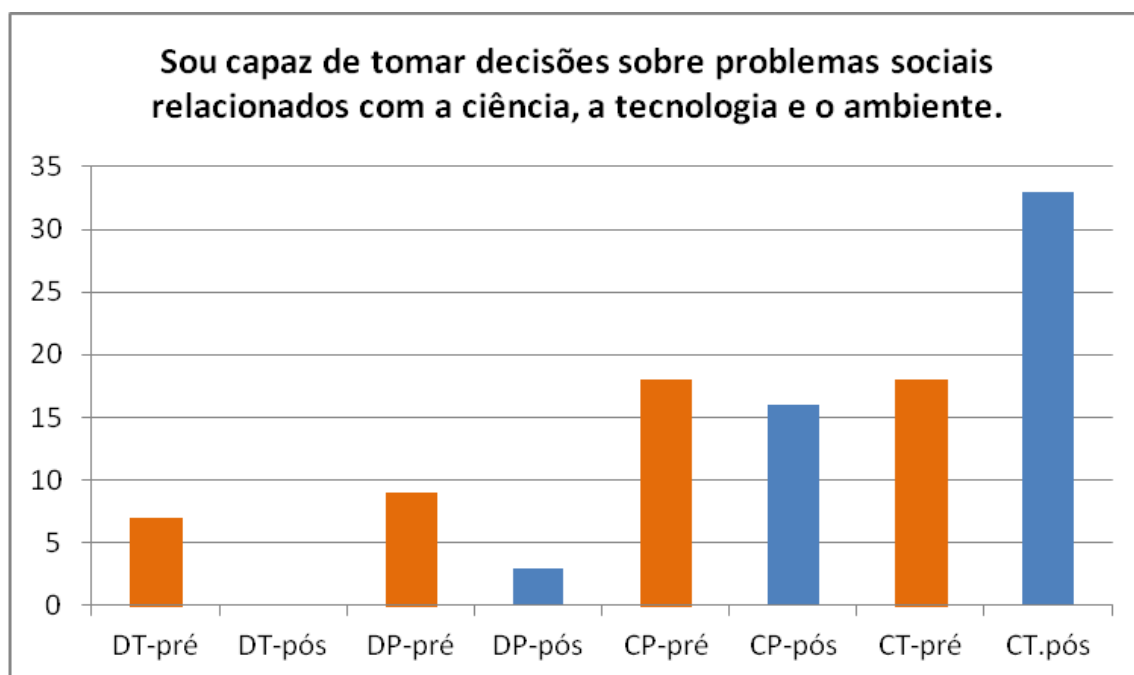
**Gráfico 10** - Sei pesquisar informação sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.

Relativamente à aptidão dos alunos para serem capazes de pesquisar informação sobre problemas sociais relacionados com CTA, desta vez não se verificou um aumento significativo na percentagem de respostas concordantes, pois passou de 88% para 92% (Gráfico 10). O número de alunos que manifestou discordância passou de seis para quatro, no pós teste, indicador que evidencia uma certa familiaridade dos alunos com a realização de pesquisa. Esta questão obteve o maior número de respostas “concordo totalmente”, um total de trinta e seis.

Relativamente ao facto de os alunos serem capazes de tomarem decisões sobre problemas sociais relacionados com CTA, verifica-se um aumento significativo na percentagem de respostas concordantes, que passou de 69% para 94% (Gráfico 11).

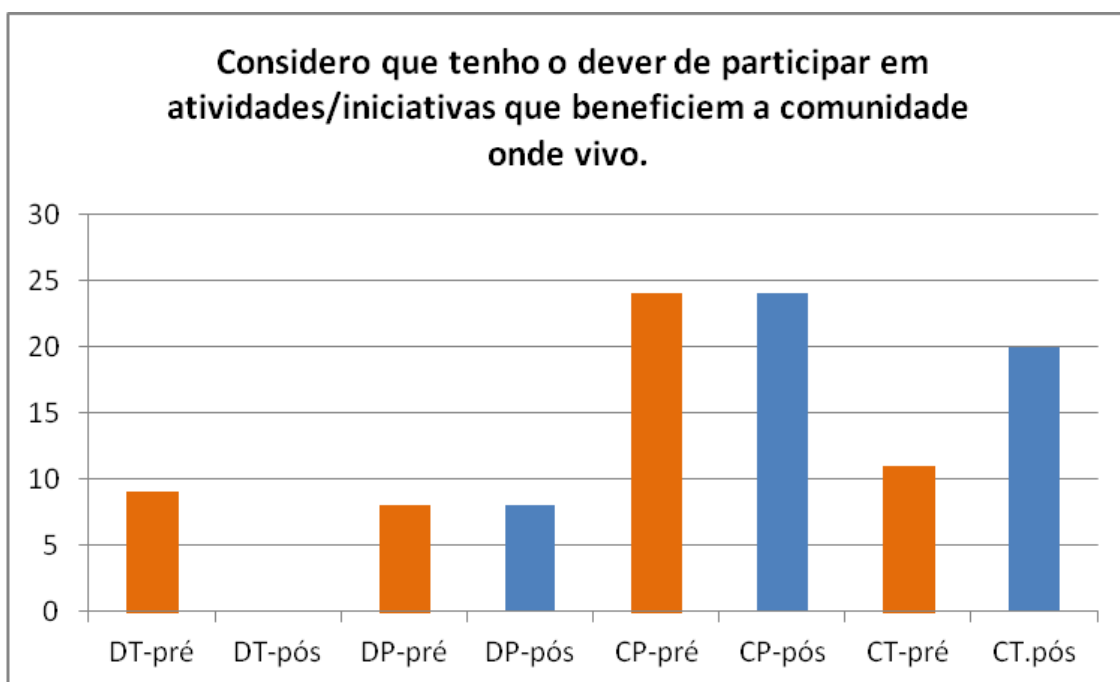
Desta forma, considera-se que as atividades de ativismo fundamentado em investigação parecem promover nos alunos o desenvolvimento de uma noção mais clara:

- em associação com colegas, estes têm maior poder para influenciarem as decisões da comunidade envolvente;
- o envolvimento dos mesmos em ações/iniciativas permitem a resolução de problemas sociais/ambientais;
- a pesquisa de informação/fundamentação sobre problemas CTA, potencia a capacidade para tomarem decisões e influenciarem a comunidade envolvente e, deste modo, poderem contribuir para a resolução de problemas relacionados com a Ciência, a Tecnologia e o Ambiente, que constituem fonte de preocupações para os mesmos.

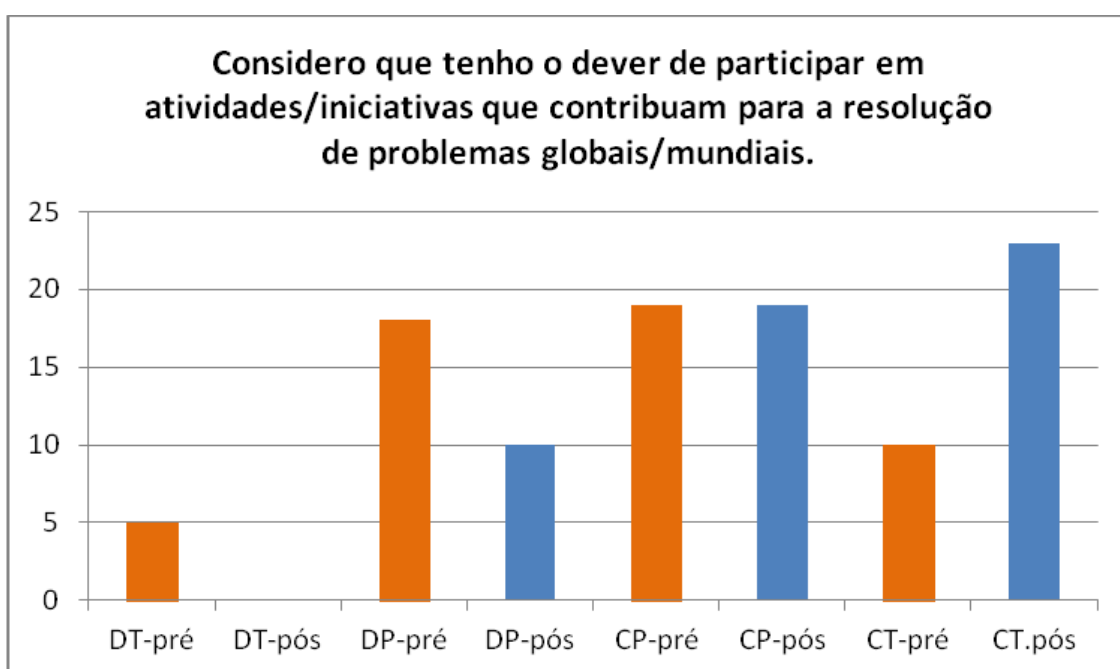


**Gráfico 11** - *Sou capaz de tomar decisões sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.*

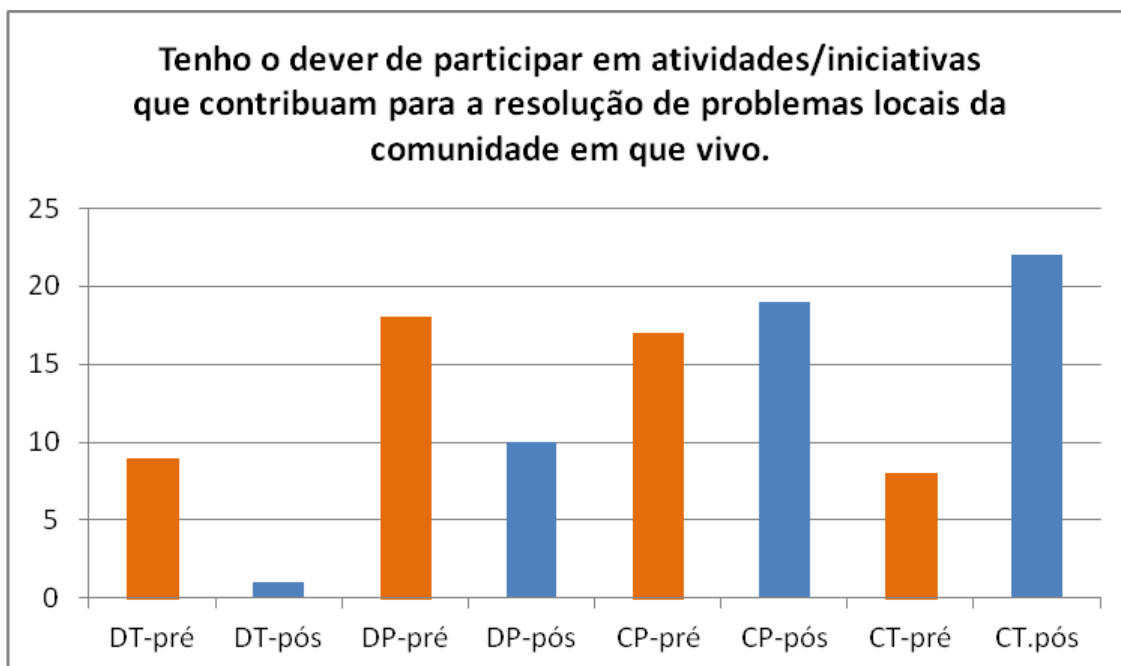
Comparativamente ao dever de participarem em atividades/iniciativas que beneficiem a comunidade onde vivem, verifica-se um aumento significativo na percentagem de respostas concordantes, que passou de 67% para 85% (Gráfico 12). Quanto ao dever de participarem em atividades/iniciativas que contribuam para a resolução de problemas mundiais e/ou locais, verifica-se um aumento significativo na percentagem de respostas concordantes, que passou de cerca de 50% para 80% (Gráficos 13 e 14).



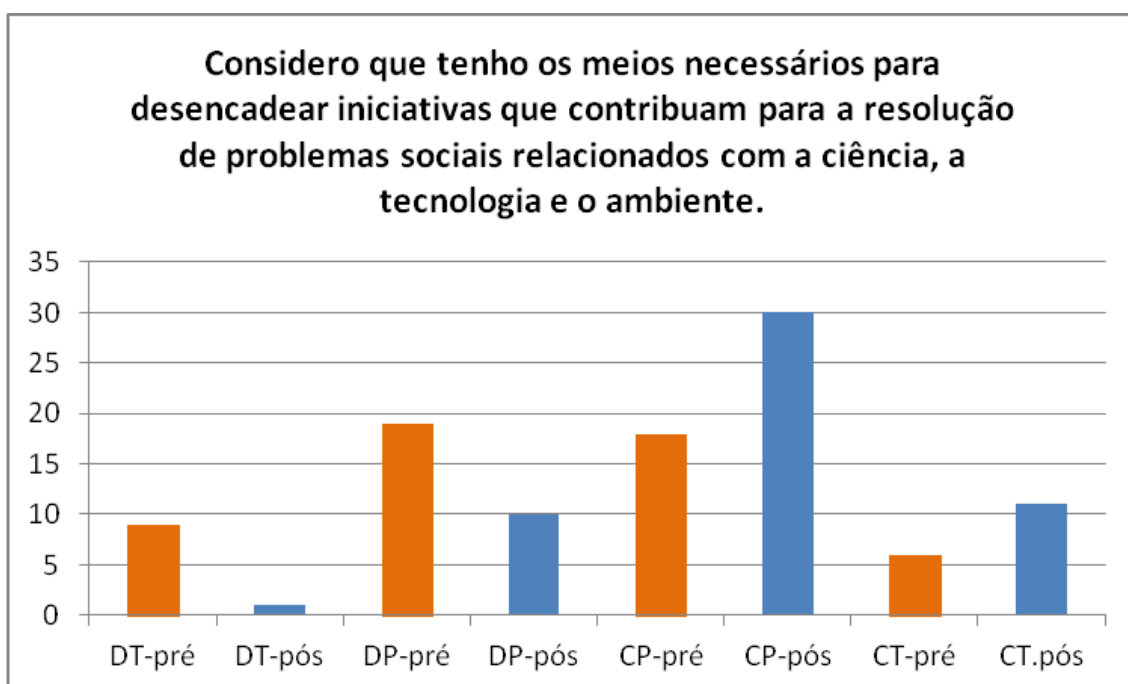
**Gráfico 12-** Considero que tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que beneficiem a comunidade onde vivo.



**Gráfico 13 -** Considero que tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que contribuam para a resolução de problemas globais/mundiais.



**Gráfico 14-** *Tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que contribuam para a resolução de problemas locais da comunidade em que vivo.*

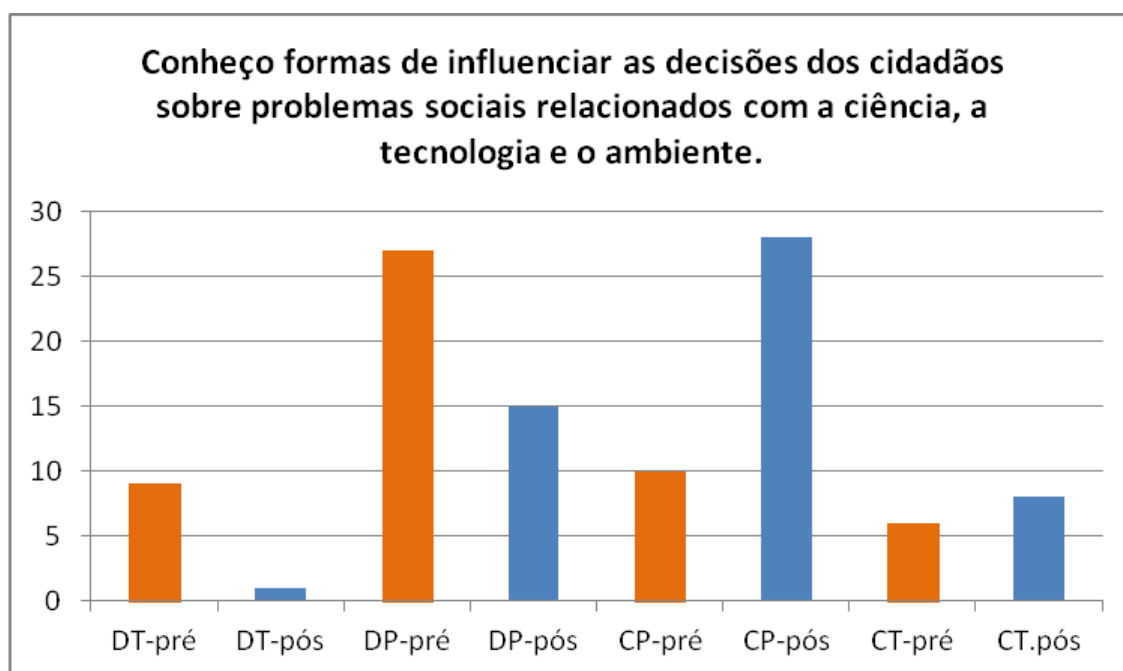


**Gráfico 15 -** *Considero que tenho os meios necessários para desencadear iniciativas que contribuam para a resolução de problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.*

Desta forma, considera-se que as atividades de ativismo fundamentadas em investigação parecem promover nos alunos o desenvolvimento de uma noção mais clara e consciente

da forma como podem contribuir para a resolução de problemas na comunidade onde vivem ou, mesmo, a nível mundial.

As atividades realizadas no projeto “IRRESISTIBLE” permitiram aos alunos mudar a mentalidade e o comportamento, quer deles quer dos seus “amigos” do *Facebook*, promovendo estilos de vida mais saudáveis e responsáveis. Só com cidadãos participativos, capazes de liderarem iniciativas que favoreçam o seu envolvimento e empenho a nível local, nacional e global, será possível a defesa de um desenvolvimento sustentável. As atividades efetuadas ao longo do ano letivo permitiram transformar os alunos em cidadãos mais ativos, com desempenhos criativos e comportamentos éticos numa crescente cultura participativa, o que fomenta a tão desejada formação geral dos cidadãos.



**Gráfico 16** - *Considero que tenho os meios necessários para desencadear iniciativas que contribuam para a resolução de problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.*

O número de alunos que consideram ter disponíveis os meios necessários para desencadear iniciativas e conhecer formas de influenciar as decisões dos cidadãos, e ser capazes de contribuir para a resolução de problemas sociais relacionados com CTA aumentou significativamente. No entanto, o número de respostas “concordo totalmente”

ainda é relativamente baixo (Gráficos 15 e 16). Verifica-se um aumento na percentagem de respostas concordantes, que passou da ordem de um terço para dois terços da amostra.

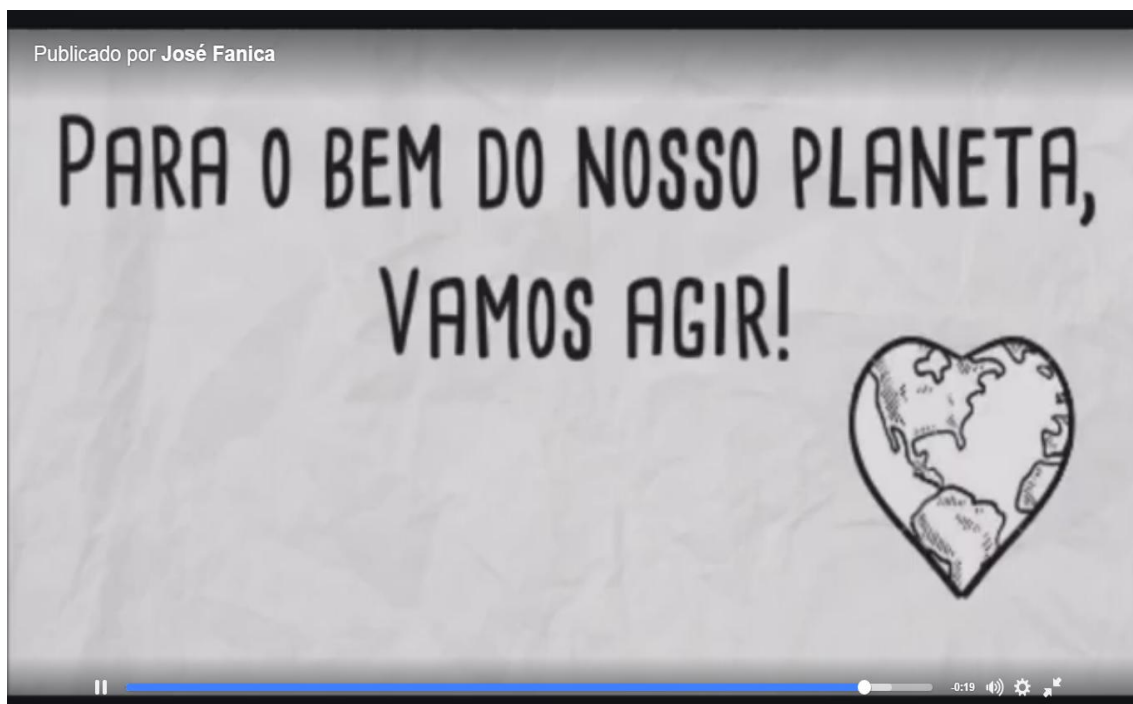
As questões que obtiveram um menor número de respostas no nível “concordo totalmente” foram os números 12, 11, 4, 3 e 2, com percentagens inferiores a 30%. Nas questões 5, 7 e 6, a percentagem de respostas “concordo totalmente” ultrapassou os 54%.

No âmbito do projeto “IRRESISTIBLE”, foram realizadas atividades no campo de ação do ativismo coletivo fundamentado em investigação, foi possível introduzir práticas que desenvolveram a pesquisa, a discussão, a crítica, a reflexão, a comunicação, a partilha, o trabalho colaborativo e a necessidade de participar ativamente em atividades que contribuem para a resolução de problemas relacionados com CTA. Havendo progressivamente a aquisição de competências fundamentais que permitirão aos alunos/cidadãos entenderem os contextos e as problemáticas sociais, consequentemente, esses cidadãos contribuirão para o exercício de uma cidadania ativa e responsável.

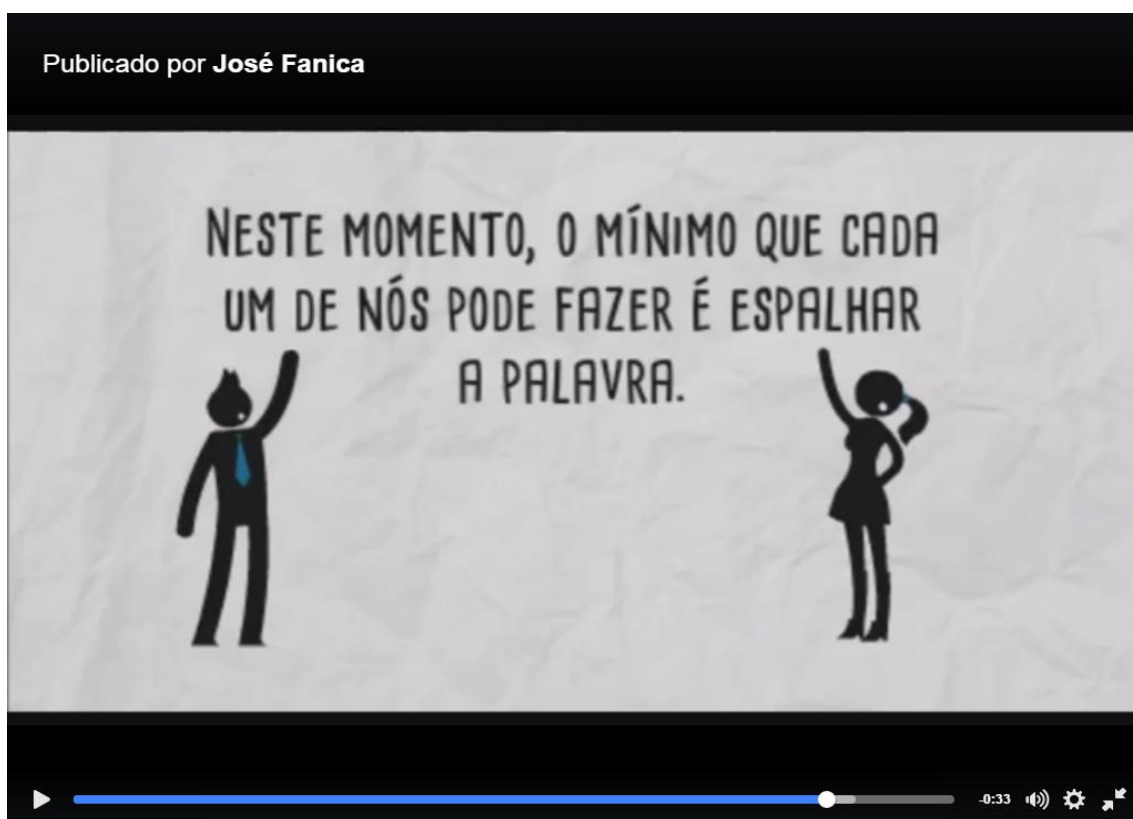
*“Se cheguei até aqui foi porque me apoiei no ombro de gigantes” - Isaac Newton*

*“Queremos agradecer-lhe pela oportunidade que nos deu de tomar decisões responsáveis e autónomas ..., o que realmente nos demonstrou a confiança que deposita em nós. Talvez tenha sido um gesto natural para si mas, na nossa opinião, foi sem dúvida algo muito importante.*

*Temos a certeza que, sem si, não estaríamos onde estamos hoje.”- Alunos da turma B*



**Figura 25** - Vídeo “ O que acontece ao lixo Plástico nos Oceanos?”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia.



**Figura 26** - Vídeo “ O que acontece ao lixo Plástico nos Oceanos?”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia

## 4.5. Investigação e Inovação na sociedade atual

O questionário (Q1), concebido pelo projeto “IRRESISTIBLE”, foi aplicado numa aula no início (pré teste) e no final de todas as atividades (pós teste). Apesar do questionário (Q1) ser realizado *online*, o investigador queria garantir que era realizado por todos os alunos intervenientes na investigação.

O investigador pretende, com a realização destes dois questionários (iguais, aplicados em momentos diferentes), averiguar se ocorreu uma alteração significativa das conceções dos alunos relativamente às questões relacionadas com a ciência, tecnologia e sociedade; e se ocorreu uma melhoria significativa das competências ao nível das atitudes face à envolvência dos alunos na resolução de problemas sociais, após a realização das atividades, por comparação dos resultados dos dois testes no grupo de alunos participantes. Para verificar se houve uma diferença significativa entre o pré e o pós teste do questionário (Q1), foram analisados os resultados estatísticos obtidos pelo *software* de análise quantitativa de dados (SPSS), obtendo-se numa tabela os resultados traduzidos em correlação e significância, a partir dos quais se fez uma análise qualitativa dos mesmos. Para decidir qual destes resultados deve ser utilizado, o SPSS disponibiliza o teste t. Se a significância do teste for menor a 0,05 – considera-se estaticamente que houve alterações significativas nas respostas do pré para o pós teste, se a significância do teste for superior a 0,05 – considera-se que estaticamente não houve alterações significativas nas respostas do pré para o pós teste. O número de alunos que efetuou o pré e o pós teste foi sempre o mesmo.

Para determinar se existe diferença entre as competências nos alunos antes e depois da realização das atividades desenvolvidas, foi usado o teste t para amostras emparelhadas, que permitiu ao investigador estudar com maior rigor os efeitos produzidos.

Os resultados obtidos no teste t serão apresentados e discutidos no final deste subcapítulo. Os quadros 10 a 12 apresentam os resultados gerais obtidos no questionário (Q1) realizado *online*, antes e após a realização das três atividades, e permitem aceder à evolução dos alunos relativamente aos aspetos em estudo.

O Questionário (Q1) tinha como finalidade inquirir as atitudes dos alunos no que respeita ao papel da investigação e inovação na sociedade atual (Anexo 4). Embora o questionário (Q1) fosse constituído por quatro partes e tivesse sido respondido na



íntegra pelos alunos, o investigador só analisou as questões que considerou pertinentes para o presente estudo. A sua aplicação teve como objetivos:

- **A primeira parte**, referente aos cientistas, avaliar as concepções dos alunos relativamente à sua visão da utilidade da Ciência no mundo, da Ciência e da Tecnologia no dia-a-dia e da forma como os cientistas devem divulgar os resultados das suas investigações. Foram analisadas apenas sete questões, de um total de vinte e quatro (Quadro 10).
- **A segunda parte**, avaliar a postura dos alunos face a questões éticas relacionadas com a ciência e sociedade. Foram analisadas apenas as perguntas de resposta aberta
- **A terceira parte**, referente ao planeamento e construção de exposições interativas sobre um tema científico, avaliar o ativismo coletivo fundamentado em investigação, nomeadamente, a capacidade de alertar a comunidade e, assim, contribuir, de forma ativa e empenhada, para a formação de outros cidadãos (Quadro 11).
- **A quarta parte**, referente às aulas de ciências, avaliar o grau de consciencialização que os alunos possuem acerca da sua participação na resolução de problemas sociais sobre ciência, tecnologia e ambiente, capacidade de motivar os outros e tomada de decisões sobre esses problemas. (Quadro 12).

A numeração das questões analisadas coincide com o número atribuído no questionário Q1 que consta do anexo 4. A numeração não contém todos os números, uma vez que não foram seleccionadas todas as questões para esta investigação.

Primeira parte – Os cientistas					
	Pré		Pós		Sig. (bilateral)
	Média	Desvpad	Média	Desvpad	
1. Os cientistas devem dar palestras sobre o seu trabalho nas aulas de ciências.	3,98	0,860	4,24	0,764	0,085
4.Os cientistas devem apresentar as suas investigações ao público em geral em palestras abertas ao público.	4,37	0,799	4,25	0,913	0,420
6.Os cientistas devem focar-se apenas em fazer investigação e não devem dedicar o seu tempo a promover a aprendizagem nas escolas.	1,96	1,113	1,90	1,122	0,781
9.Os industriais que desenvolvem produtos tecnológicos, tais como novos telemóveis e aplicações para computadores, devem ser convidados a dar palestras sobre o seu trabalho nas escolas.	3,67	1,033	3,96	0,958	0,137
12.A comunidade científica e a comunidade empresarial não podem trabalhar em conjunto porque estão motivadas por interesses diferentes.	2,47	1,222	2,33	1,306	0,549
19.O currículo de ciências das escolas deve incluir tópicos como o modo como a ciência resolve os problemas da sociedade.	3,98	0,905	3,92	0,956	0,700
23.Os cientistas têm a obrigação de disponibilizar a todos os resultados das suas investigações.	3,35	1,115	3,55	1,119	0,429

*Quadro 10 - Dados sobre os cientistas, obtidos na primeira parte dos questionários (Q1) realizados antes e após a realização das atividades*

Terceira parte – exposições científicas					
	Pré		Pós		Sig. (bilateral)
	Média	Desvpad	Média	Desvpad	
27.Sou capaz de planejar e construir uma exposição científica sobre um tema científico atual e importante.	3,49	0,967	3,90	0,806	0,006
28.Planejar e construir uma exposição científica é algo que me motiva.	3,45	1,045	3,96	0,799	0,002
29.O desenvolvimento de uma exposição científica sobre um determinado tema permite-me aprender mais sobre esse tema.	4,57	0,608	4,63	0,599	0,322
30.A construção de uma exposição científica melhora o relacionamento entre os alunos.	4,22	0,673	4,35	0,715	0,212
31.A construção de uma exposição científica melhora o relacionamento entre alunos e professor.	4,16	0,758	4,33	0,766	0,107
32.As TIC são uma boa ferramenta para ajudar a desenvolver exposições científicas.	4,29	0,855	4,43	0,728	0,212
33.Sou capaz de desenvolver exposições científicas como forma de alertar a comunidade para temas científicos importantes e atuais.	3,71	0,923	4,16	0,758	0,000
34.Através do desenvolvimento de exposições científicas sou capaz de influenciar as decisões e os comportamentos de outros cidadãos sobre questões relacionadas com a ciência, a tecnologia e o ambiente (CTA).	3,61	0,896	4,12	0,909	0,000

**Quadro 11** - Dados sobre as exposições interativas, obtidos na terceira parte dos questionários (Q1) realizados antes e após a realização das atividades.

Quarta parte – Nas aulas de ciências					
	Pré		Pós		Sig. (bilateral)
	Média	Desvpad	Média	Desvpad	
35.Nas aulas de ciências discuto sobre problemas atuais e como esses problemas afetam a minha vida.	3,51	0,987	4,04	0,774	0,000
36.Nas aulas de ciências desenvolvo competências que me permitem desempenhar um papel mais ativo na sociedade.	3,96	0,937	4,29	0,937	0,007
37.Nas aulas de ciências sou encorajado a fazer questões.	3,90	0,992	4,18	0,740	0,042
38.Nas aulas de ciências desenvolvo projetos que considero importantes e socialmente relevantes.	3,69	0,990	4,18	0,865	0,000
39.Nas aulas de ciências aprendo a agir de forma socialmente responsável.	4,00	0,938	4,45	0,610	0,001
40.Nas aulas de ciências aprendo a respeitar as opiniões dos meus colegas.	4,27	0,827	4,43	0,640	0,197
41.Nas aulas de ciências aprendo formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre questões sociais relacionadas com a CTA.	3,76	0,971	4,24	0,710	0,001
42.Nas aulas de ciências sou responsável por iniciativas que me permitem influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionadas com a CTA.	3,55	0,923	4,12	0,739	0,000

**Quadro 12** - Dados sobre as exposições interativas, obtidos na quarta parte dos questionários (Q1) realizados antes e após a realização das atividades.

O teste t para amostras emparelhadas compara as médias de duas variáveis para o mesmo grupo. Pode ser utilizado para comparar a atitude dos alunos face a determinadas questões, por exemplo, “ *Através do desenvolvimento de exposições*

*científicas sou capaz de influenciar as decisões e os comportamentos de outros cidadãos sobre questões relacionadas com a ciência, a tecnologia e o ambiente (CTA)”, antes e depois da realização das atividades promovidas pelo investigador. No caso de o investigador não ter realizado o pré teste, poderia realizar um cenário alternativo para este teste, efetuando a comparação entre um grupo de alunos que realizariam as atividades e um grupo de controlo. No entanto, o emparelhamento seria mais difícil.*

O teste t para amostras emparelhadas requer uma amostra de tamanho suficientemente grande para que o Teorema do Limite Central possa ser aplicado, de forma a considerar normal a amostra da diferença das médias. A hipótese nula,  $H_0$ , para um cenário de amostras emparelhadas diz que não há diferença entre os valores médios para os dois membros de um par, nos alunos. Por outras palavras, os alunos não mudaram de opinião depois da realização das atividades realizadas.

Atendendo a que se trata de um teste bilateral, compara-se diretamente Sig. (bilateral), com  $\alpha=0.05$  (nível de significância). Quando o Sig. (bilateral) é menor que o valor de  $\alpha$  (0.05) rejeita-se  $H_0$ . Assim, podemos afirmar com 95% de confiança que existem diferenças significativas entre os dados obtidos no pré e no pós-teste. Quando o Sig. (bilateral) é maior do que 0,05 não se rejeita  $H_0$ . Deste modo, não há evidência estatística para rejeitar a hipótese de que as atividades realizadas durante o ano letivo não promoveram alterações, competências ou atitudes nos alunos face ao problema em estudo:

- na questão 9 do questionário (Quadro10), *“Os industriais que desenvolvem produtos tecnológicos, tais como novos telemóveis e aplicações para computadores, devem ser convidados a dar palestras sobre o seu trabalho nas escolas”*, entende-se que os alunos, após a intervenção, alteraram ligeiramente as suas perceções, uma vez que no pós teste, consideraram importante a vinda dos industriais à escola, e que os produtos tecnológicos os fascinam.

Podemos concluir que foram muito poucas as alterações significativas verificadas pela análise do questionário sobre a visão da utilidade da Ciência no mundo, da Ciência e Tecnologia no dia-a-dia e a forma como os cientistas devem divulgar os resultados da sua investigação. No entanto, as alterações consideradas significativas incidem sobre

duas questões que representam uma mudança de atitude dos alunos: o envolvimento e participação dos cientistas e dos industriais em iniciativas de resolução de problemas sociais relacionadas com CTSA. Assim, podemos verificar que os alunos revelaram uma maior consciencialização e sensibilidade para problemáticas sociais de base científica e tecnológica. Pensamos que foram alcançadas algumas alterações e, desta forma, podemos referir que a intervenção a este nível foi minimamente eficaz.

Pela análise qualitativa dos dados estatísticos da terceira parte do questionário (Quadro11), concebido pelo projeto “IRRESISTIBLE”, depreendemos que relativamente ao planeamento e construção de exposições interativas sobre um tema científico atual, não se registaram alterações significativas nas respostas dadas pelos alunos nas questões, 29, 30, 31 e 32. No entanto, nas questões 27, 28, 33 e 34, ocorreu uma alteração, uma vez que o resultado entre o pré e o pós teste em ambas as questões foi menor que 0,050:

- na questão 27 do questionário “*Sou capaz de planear e construir uma exposição científica sobre um tema científico atual e importante*”, entende-se que os alunos alteraram as suas perceções após a intervenção, uma vez que a maioria considerou no pós teste, uma melhoria significativa das suas capacidades para planear e construir uma exposição interativa sobre um tema científico atual e muito relevante. Os alunos fortaleceram a ideia de que as exposições interativas sobre ciência permitem a construção de conhecimento para melhorar o ambiente e a sociedade.
- na questão 28 do questionário “*Planear e construir uma exposição científica é algo que me motiva*” entende-se que os alunos, após a intervenção, alteraram as suas perceções, atendendo a que muitos consideraram, no pós teste, importante uma mudança de atitude deles próprios no envolvimento e participação em iniciativas de resolução de problemas sociais relacionadas com ciência e tecnologia. Assim, podemos verificar que os alunos revelaram uma maior consciencialização e sensibilidade para problemáticas com a ciência, a tecnologia e o ambiente.
- na questão 33 do questionário “*Sou capaz de desenvolver exposições científicas como forma de alertar a comunidade para temas científicos*”

*importantes e atuais*”, entende-se que os alunos, após a intervenção, alteraram as suas percepções, atendendo a que muitos alunos consideraram, no pós teste, importante o ativismo coletivo fundamentado em investigação. Os alunos evidenciam o entendimento de que estas exposições de ciência têm um papel na formação de outros cidadãos e reforçaram a ideia de que as decisões sobre questões científicas e tecnológicas devem ser tomadas com base em opiniões fundamentadas, tanto dos cientistas e técnicos como dos restantes cidadãos, porque estas decisões afetam toda a sociedade.

- na questão 34 do questionário “*Através do desenvolvimento de exposições científicas sou capaz de influenciar as decisões e os comportamentos de outros cidadãos sobre questões relacionadas com a ciência, a tecnologia e o ambiente (CTA)*” entende-se que os alunos, após a intervenção alteraram as suas percepções, uma vez que muitos consideraram importante, no pós teste, o ativismo coletivo fundamentado em investigação. Os alunos sentem a necessidade de alertar a comunidade para os problemas que os rodeiam. Os alunos consideram serem capazes de influenciar e operar alterações nas atitudes de terceiros; e contribuir e tomarem decisões na resolução de problemas sociais de base científica e tecnológica. Estas capacidades manifestadas pelos alunos devem-se ao maior conhecimento sobre as problemáticas que estudaram e à confiança na capacidade de conseguirem operar mudanças nos outros.

Podemos concluir que foram significativas as alterações verificadas pela análise do questionário relativamente ao planeamento e construção de exposições interativas sobre a capacidade de alertar a comunidade e assim, contribuir, de forma ativa e empenhada para a formação de outros cidadãos. As alterações consideradas significativas incidem sobre quatro questões de grande importância, e representam alterações nas percepções que os alunos tinham antes e que passaram a ter depois da intervenção. Essas questões referem-se a uma mudança de atitude dos alunos no envolvimento e participação em iniciativas e exposições interativas sobre um tema científico atual e muito relevante. Assim, podemos verificar que os alunos revelaram uma maior consciencialização e sensibilidade para o ativismo coletivo fundamentado em investigação. Pensamos que as alterações mais pertinentes foram alcançadas, desta forma, e podemos referir que a intervenção a este nível foi eficaz.

As questões para as quais se verificam alterações, mas que não são estatisticamente significativas em termos de alteração da percepção dos alunos, referem-se muitas delas a alterações que deveriam ocorrer no relacionamento aluno-aluno e aluno-professor. Nestes casos, concluímos que a intervenção revelou-se ineficaz.

Pela análise qualitativa dos dados estatísticos da quarta parte do questionário (Quadro 12), concebido pelo projeto “IRRESISTIBLE”, depreendemos relativamente às aulas de ciências, que se registaram alterações significativas nas respostas dadas pelos alunos em todas as questões, exceto numa:

- na questão 35 do questionário “*Nas aulas de ciências discuto sobre problemas atuais e como esses problemas afetam a minha vida*”, entende-se que os alunos, após a intervenção, alteraram as suas percepções, dado que a maioria consideraram no pós teste que, no decorrer do presente ano letivo, foram abordados temas atuais que afetam a vida dos cidadãos. Muitos alunos consideraram que a problemática em estudo era “*atual e de importância social*” (Aluno 48, Q2).
  - “*O plástico é um grande perigo para todos.*” (Aluno 7, Q2);
  - “*Esta atividade ajudou o meu grupo a compreender que os microplásticos provêm de muitos materiais que as pessoas não esperavam: por exemplo, camisolas, pastas de dentes, (...)*” (Aluno 42, Q2);
  - “*Ficámos alertados para os perigos da poluição que fazemos. Conseguimos compreender que as ações que fazemos têm consequências bastante prejudiciais para o meio em que estamos inseridos*” (Aluno 42, Q2).
- na questão 36 do questionário “*Nas aulas de ciências desenvolvo competências que me permitem desempenhar um papel mais ativo na sociedade*” entende-se que os alunos, após a intervenção, alteraram as suas percepções, uma vez que o conhecimento adquirido os sensibilizou para alertar a comunidade e, assim, contribuírem de forma ativa e empenhada para a educação de outros cidadãos.
  - “*Conseguimos avisar as pessoas para este tipo de problema e ganhar um*



*maior conhecimento sobre o tema tratado.” (Aluno 43, Q2);*

- *“Mostrar às pessoas os impactes ambientais causados pelo lixo marinho e fazer com que estas diminuam a poluição.” (Aluno 46, Q2);*
  - *“Aprendi que ser ativista é importante. Tentar mudar a sociedade através de uma boa argumentação.” (Aluno 21, Q2);*
  - *“Fazer o jogo de uma forma que as crianças percebessem sem dificuldades a mensagem que era suposto passar.” (Aluno 47, Q2);*
  - *“(…) Acho que é mesmo isto que nós temos que fazer no nosso trabalho, para contribuir para o futuro.” (Aluno 27, Q2).*
- na questão 37 do questionário *“Nas aulas de ciências sou encorajado a fazer questões”* entende-se que os alunos, após a intervenção, alteraram as suas perceções, atendendo a que muitos consideraram importante, no pós teste, serem estimulados a participar na sala de aula, nas palestras e outras atividades. Na entrevista, alguns alunos manifestaram que no início do ano letivo sentiram dificuldades na realização do presente trabalho/projeto, principalmente ao nível da comunicação com outras pessoas, com os colegas e com o professor.
    - *“Aprendi a impor as minhas ideias e a defender os meus ideais. A procurar informação e a discutir essa informação com os colegas.” (Aluno 12, Q2).*
  - na questão 38 do questionário *“Nas aulas de ciências desenvolvo projetos que considero importantes e socialmente relevantes”* entende-se que os alunos, após a intervenção, alteraram as suas perceções, considerando que muitos referiram, no pós teste, que as atividades foram bem estruturadas.
    - *“Poder aprender mais e adquirir mais conhecimentos.” (Aluno Y, entrevista);*
    - *“Achei a participação no projeto “IRRESISTIBLE” boa para a minha*

*aprendizagem e por isso gostaria de participar em algo semelhante no próximo ano.” (Aluno B, entrevista);*

- *“Acho que o projeto estava muito bem organizado e o objetivo foi conseguido.” (Aluno E, entrevista);*
- *“Um aspecto positivo, neste trabalho foi a liberdade de criação dada pelo professor.” (Aluno H, entrevista);*
- *“Foi o melhor projeto a nível escolar que eu alguma vez realizei e adorava que pudesse repetir-se.” (Aluno P, entrevista);*
- *“O projeto pareceu-me muito bem organizado, a motivação dos professores, a junção da Ciência como o nosso dia-a-dia.” (Aluno T, entrevista);*
- *“Achei o projeto muito bem organizado, o empenho dos professores é sem dúvida um grande fator. Adorei o projeto este ano e adorava repetir a experiência.” (Aluno V, entrevista).*

- na questão 39 do questionário *“Nas aulas de ciências aprendo a agir de forma socialmente responsável”* entende-se que os alunos, após a intervenção, alteraram as suas perceções, uma vez que muitos consideraram, no pós teste, que através do projeto “IRRESISTIBLE” emergiu o envolvimento e participação em iniciativas de resolução de problemas sociais relacionadas com ciência e tecnologia.

- *“Ajudou-me a desenvolver competências para agir mais responsabilmente.” (Aluno 44, Q2);*
- *“As principais aprendizagens que esta atividade me proporcionou foram a responsabilidade e o espírito de grupo.” (Aluno 11, Q2);*
- *“(…) interação e conhecimento.” (Aluno 44, Q2).*

- na questão 41 do questionário *“Nas aulas de ciências aprendo formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre questões sociais relacionadas com*

a CTA”, entende-se que os alunos, após a intervenção, modificaram as suas percepções, revelando como a intervenção proporcionou alterações muito significativas na forma como os alunos encaram o seu papel de cidadãos, sendo agora agentes mais participativos e interventivos na resolução de problemas CTA. Ocorreu manifestamente uma mudança de atitude na forma como encaram as problemáticas sociais de base científica e tecnológica e um aumento da consciencialização da importância da resolução destes problemas para a melhoria da qualidade de vida de todos.

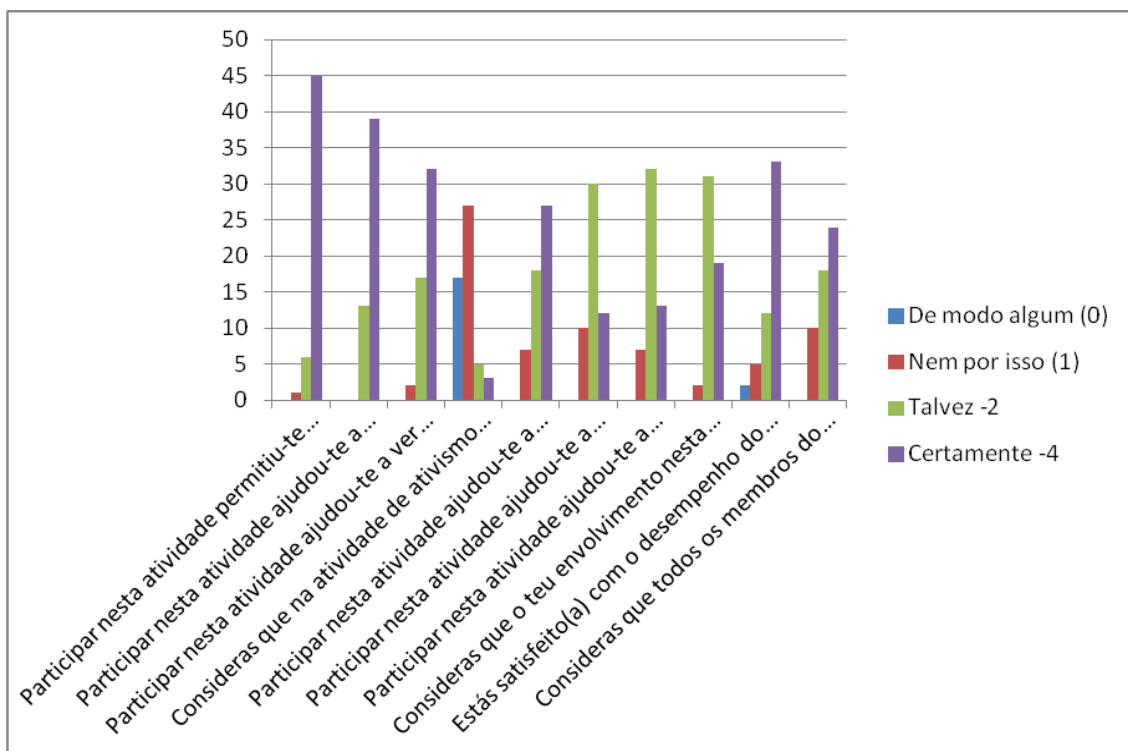
- na questão 42 do questionário “*Nas aulas de ciências sou responsável por iniciativas que me permitem influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionadas com a CTA*”, entende-se que os alunos após a intervenção alteraram as suas percepções, uma vez que reforçaram a ideia da importância de participarem e contribuírem para a resolução dos problemas sociais que envolvem ciência e tecnologia.

#### **4.6. Potencialidades das atividades de ativismo**

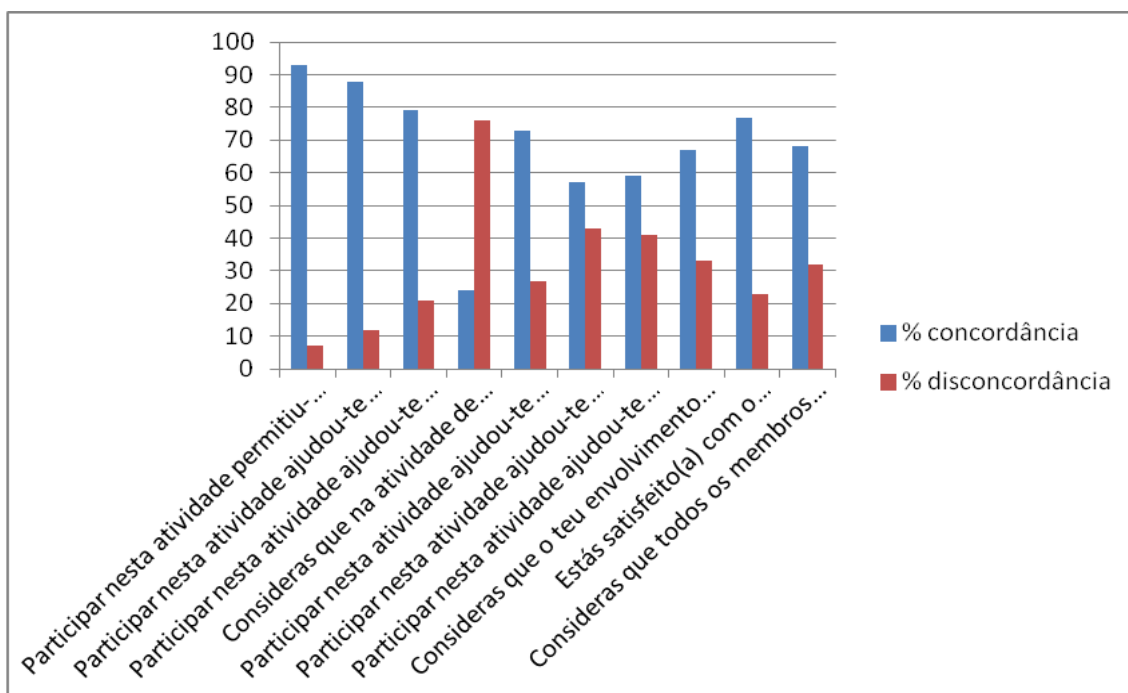
O questionário (Q2) tinha como objetivo analisar as potencialidades das atividades de ativismo, enquanto atividade a usar no ensino da física e química. Por essa razão, foi solicitado aos alunos para compararem estas ações com outras modalidades de trabalho de grupo. Os resultados obtidos foram reunidos no quadro 13.

	De modo algum (0)	Nem por isso (1)	Talvez (2)	Certa- mente (4)	% Concor- dância
<b>Participar nesta atividade permitiu-te aprofundar os conhecimentos científicos associados ao tema em discussão?</b>	0	1	6	45	93
<b>Participar nesta atividade ajudou-te a refletir mais sobre o assunto?</b>	0	0	13	39	88
<b>Participar nesta atividade ajudou-te a ver o assunto segundo outras perspetivas?</b>	0	2	17	32	79
<b>Consideras que na atividade de ativismo em que participaste o assunto foi tratado com pouca seriedade?</b>	17	27	5	3	24
<b>Participar nesta atividade ajudou-te a desenvolver competências de pesquisa?</b>	0	7	18	27	73
<b>Participar nesta atividade ajudou-te a desenvolver competências de comunicação?</b>	0	10	30	12	57
<b>Participar nesta atividade ajudou-te a desenvolver competências para agir de forma socialmente responsável?</b>	0	7	32	13	59
<b>Consideras que o teu envolvimento nesta atividade foi decisivo para a decisão do teu grupo?</b>	0	2	31	19	67
<b>Estás satisfeito(a) com o desempenho do teu grupo?</b>	2	5	12	33	77
<b>Consideras que todos os membros do grupo fundamentaram as suas opiniões com informação relevante?</b>	0	10	18	24	68

*Quadro 13- Dados obtidos através do questionário Q2.*



**Gráfico 17** - Dados obtidos através do questionário Q2.



**Gráfico 18** - Dados obtidos através do questionário Q2.

De acordo com a opinião dos cinquenta e dois alunos revelada no questionário (Quadro 13, Gráficos 20 e 21), as atividades de promoção de ativismo fundamentado em

investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica, com recurso às redes sociais/Facebook, contribuíram para o seu desenvolvimento em vários aspetos:

**Construção do conhecimento** (referido por 93% dos alunos) – Um número expressivo de alunos considerou que este tipo de atividades ajudou na apropriação de conhecimentos científicos. Alguns alunos mencionaram:

- *“Aprofundar os conhecimentos científicos sobre o tema.” (Aluno 1, Q2);*
  - *“Conhecer e aprender novas temáticas da disciplina de Física e Química, evoluir como pessoa e preparar-me melhor para o futuro.” (Aluno A, entrevista);*
  - *“Acréscimo no conhecimento de Ciências e, ainda mais, no que toca ao papel de cidadão responsável.” (Aluno C, entrevista);*
  - *“ Consegui aprender imenso sobre a Ciência durante este Projeto.” (Aluno F, entrevista);*
  - *“Com o projeto tive a oportunidade de aprender algumas coisas sobre Lixo Plástico nos Oceanos que é um tema com o qual não tenho nenhuma disciplina relacionada.” (Aluno H, entrevista).*
- 
- **Capacidade de reflexão** (referido por 88% dos alunos) – Um grande número de alunos considerou que as atividades de promoção de ativismo fundamentado em investigação com recurso ao Facebook contribuíram para elevar a sua capacidade de reflexão sobre temas científicos atuais e relevantes:
    - *“As pessoas passam muitas horas nas redes sociais e isso pode contribuir para as colocar a refletir sobre um problema e influenciá-las para mudar os seus hábitos.” (Aluno 41, Q3);*
    - *“As redes sociais são uma coisa que muita gente utiliza, então quando divulgas alguma coisa há mais hipóteses de as pessoas verem, comentarem e partilharem, acontece assim uma reflexão em conjunto.” (Aluno 34, Q3);*
    - *“(…) diariamente as pessoas vêm as novidades no Facebook e ao verem estes problemas acabam por verem o que realmente se passa e refletirem*

*sobre eles.” (Aluno 23, Q3).*

- **Alterar comportamentos** (referido por 79% dos alunos) – Os alunos salientaram que as atividades efetuadas ajudaram a modificar os seus comportamentos face à problemática estudada, em virtude do aprofundamento dos seus conhecimentos.
  - *“(…) as pessoas ao verem as nossas publicações adquirirem conhecimentos.” (Aluno 1, Q3);*
  - *“Os vídeos que fizemos foram partilhados, passando a mensagem e impulsionando as pessoas a mudar as suas ações para melhor.” (Aluno 22, Q3);*
  - *“Um dos aspectos positivos foi o conhecimento que adquirimos ao longo deste trabalho. É de salientar a liberdade que nos foi dada, visto que apesar de ter de cumprir determinados objetivos, tínhamos liberdade para tomar decisões e nos orientarmos sozinhos.” (Aluno E, entrevista);*
  - *“Sensibilização para o problema e possibilidade de ter uma maior interação com colegas e professores durante a realização do projeto” (Aluno 16, Q2);*
  - *“Achei a participação no projeto “IRRESISTIBLE” boa para a minha aprendizagem e por isso gostaria de participar em algo semelhante no próximo ano.” (Aluno G, entrevista).*
  
- **Aperfeiçoamento das competências de pesquisa** (referido por 73% dos alunos)
  - Um número significativo de alunos sentiram necessidade de efetuarem investigação para conseguirem elaborar os contos, os vídeos, os jogos e a exposição com rigor científico e de forma adequada para influenciar os outros cidadãos.
  - *“Os aspectos positivos foram poder aprender coisa que não aprenderia senão tivesse realizado as atividades deste projeto.” (Aluno I, entrevista);*
  - *“Embora tenha sido um trabalho bastante extenso e complexo foi um*

*trabalho bastante bem constituído e que nos fez adquirir muitos mais conhecimentos.” (Aluno L, entrevista);*

- *“Com este trabalho aprendi a desenvolver competências de pesquisa” (Aluno 2, Q2);*
- *“Estou interessado em aprofundar os meus conhecimentos através destes projetos.” (Aluno K, entrevista).*

- **Maior capacidade aceitar as opiniões dos colegas e estimulação da capacidade de defender a própria opinião** (referido por 68% dos alunos) – Os alunos salientaram que as atividades efetuadas ajudaram a uma abordagem diferente de determinados assuntos científicos.

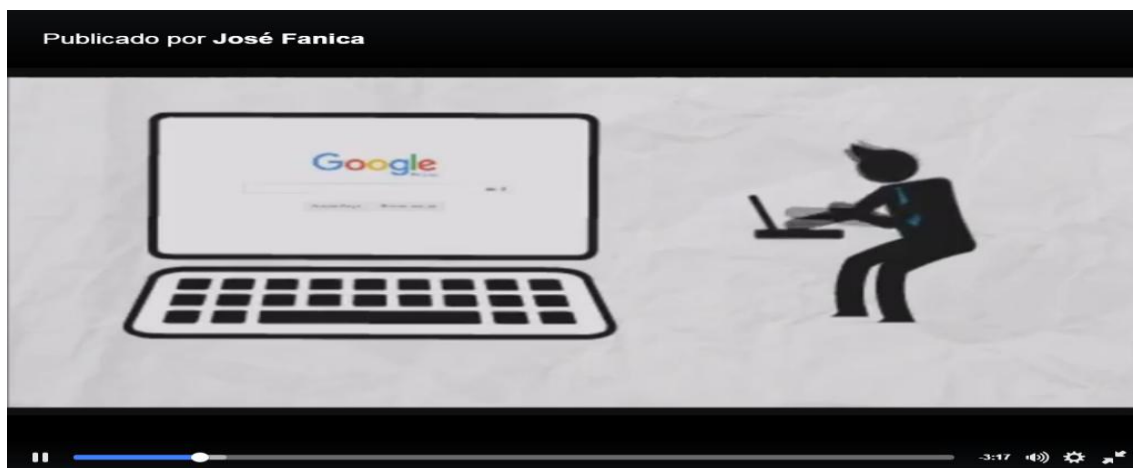
- *“A discussão de resultados e a procura dos mesmos” (Aluno 39, Q2);*  
*“Interação dentro do grupo no sentido de apurar o conhecimento”;*  
*(Aluno 41, Q2);*
- *“(..) Interação dentro do grupo. (...) Seremos diferentes e criativos.”*  
*(Aluno 52, Q2);*
- *“Achei que era uma boa maneira de melhorar o meu desempenho escolar, melhorar a minha relação com os meus colegas e ajudar-me a tomar uma decisão no sentido do que fazer no futuro.” (Aluno O, entrevista).*

- **Melhoria das competências de ativismo fundamentado** (referido por 59% dos alunos) – Os alunos reconheceram que a metodologia utilizada nas atividades desenvolvidas contribuiu para aumentar as competências de ativismo fundamentado em investigação, a qual prosperou ao longo do ano.

- *“Aprendi como é que as minhas ações se refletem no ambiente” (Aluno 2, Q2);* *“Os aspetos positivos da realização desta atividade foram o que me despertou para os problemas da atualidade” (Aluno 15, Q2);*
- *“Sensibilizou para boas ações. Trabalhar me grupo compensa” (Aluno 4, Q2);*



- “Esta atividade pode mudar as pessoas para melhorar, fazendo com que façam a atitude certa.” (Aluno 27, Q 2);
  - “Poder fazer mudança na opinião das pessoas e mudar o seu estilo de vida.” (Aluno 38, Q 2);
  - “(...) Passamos a mensagem que pretendíamos transmitir para os nossos amigos no Facebook.” (Aluno 44, Q 2);
  - “Podemos alertar as pessoas sobre problemas que desconhecem” (Aluno 6, Q2).
- **Melhoria das competências de comunicação** (referido por 57% dos alunos) –  
A maioria dos alunos reconheceu que as atividades desenvolvidas ao longo do ano letivo contribuíram para aperfeiçoar a capacidade de comunicação da turma.
    - “Desenvolver competências para agir de forma socialmente responsável.” (Aluno 51, Q2);
    - “Houve alguns problemas na parte da comunicação de certas pessoas.” (Aluno 5, Q2).



**Figura 27** - Vídeo “ O que acontece ao lixo Plástico nos Oceanos?”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia.

***Alguns dos Comentários ao vídeo (retirado página de Facebook PI ROMEU CORREIA)***

XXXXX Este video é capaz de transmitir a nossa realidade, que é o impacto do lixo plástico nos oceanos e que basta mudar algumas das nossas ações de modo a começar a contribuir para

*regressão de grave problema. Mas também mostraram muita criatividade no modo em como fizeram este video e na escolha das animações e tudo o resto, que também faz diferença no impacto do próprio video na mentalidade ds espectadores.*

[Gosto](#) · [Responder](#) ·

**XXXXXX** *Vídeo excelente, quase que não tenho palavras. Este vídeo consegue rapidamente transmitir um tema muito importante, e ao mesmo tempo emocionar as pessoas (pelo menos no meu caso). A edição, na minha opinião, também está ótima.*

[Gosto](#) · [Responder](#) ·

**XXXXXXX** *Objetivo conseguido, que era passar a informação do impacto do lixo marinho nos oceanos, e enumeraram algumas ações que poderíamos melhorar para regredir este problema. O método de edição utilizado está bastante bom, as animações estão bem enquadradas e dá para ler tudo o que aparece no vídeo sem qualquer problema de tempo.*

[Gosto](#) · [Responder](#) ·

**XXXX** *O vídeo está muito interessante, gostei da intervenção dos meus colegas foram engraçados na maneira inovadora de apresentarem o trabalho. Entendeu-se bastante bem a informação que queriam transmitir e o vídeo em si tinha imagens que focavam o problema do lixo marinho na nossa sociedade.*

*Podiam ter indicado as fontes onde foram buscar a informação.*

[Gosto](#) · [Responder](#) ·

**XXX** *A elaboração deste vídeo foi uma experiência enriquecedora, penso que conseguimos passar a mensagem sobre este grave problema à escala mundial e que conseguimos sensibilizar as várias maneiras de o combater.*

[Gosto](#) · [Responder](#) ·

**XX** *Grande edição! Video fantastico, com uma música que fornece sentimento e preocupação ao video! Promenor muito bom, o dos bonecos ilustrando os textos! Video ate emocionante e causa preocupação.*

[Gosto](#) · [Responder](#) ·

## 4.7. Discussão dos resultados

A triangulação dos resultados da avaliação da disciplina de Física e Química, dos resultados das diferentes atividades e da análise de conteúdo dos comentários do *Facebook*, das entrevistas e das respostas dos questionários possibilita admitir que o recurso ao ativismo coletivo através de um conjunto de estratégias diversificadas contribuiu para o desenvolvimento de diversas competências nos alunos, nomeadamente: a) a construção de conhecimento; b) a reflexão sobre temas científicos; c) a pesquisa; d) a comunicação, a difusão da informação relevante em redes sociais e; e) o ativismo coletivo fundamentado em investigação.

A análise de conteúdo da transcrição das entrevistas evidencia que as atividades de promoção de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica, com recurso às redes sociais/*Facebook*, contribuíram para o desenvolvimento dos participantes.

- Todos os alunos são de opinião que as atividades apelaram à investigação de informação e que o trabalho desenvolvido nesse sentido permitiu-lhes aumentar capacidades de pesquisa, avaliação e tratamento da informação.
- Os alunos, de um modo geral, consideraram que este tipo de atividades contribuiu para adquirirem mais conhecimentos científicos. Este formato de trabalho de grupo estimulou o trabalho autónomo mas, ao mesmo tempo, promoveu uma nova forma de trabalhar em grupo.
- A maioria dos alunos afirmou que as atividades de ativismo fundamentado em investigação os motivou para a aprendizagem, tendo-as preparado e concretizado com gosto. Salientaram que se sentiram mais nervosos ao efetuarem a última demonstração dos jogos aos alunos do 1.º ciclo.
- Os alunos confirmaram que as várias atividades contribuíram para aumentar a capacidade de comunicação e de trabalho de grupo.
- Alguns alunos afirmaram que este tipo de atividades permitiu conhecer temas científicos atuais e relevantes, como o lixo plástico nos oceanos. Consideraram que só conseguem mudar-se as atitudes quando se conhecem as suas causas.
- Os alunos concluíram que o recurso a atividades de ativismo fundamentado em investigação lhes permitiu aumentar as suas capacidades de intervenção em termos sociais.

- Diversos alunos referiram que gostaram do projeto desenvolvido durante o ano e de todas as atividades promovidas, tanto na escola como nas visitas de estudo.
  - *“Embora tenha sido um trabalho bastante extenso e complexo foi um trabalho bastante bem constituído e que nos fez adquirir muitos mais conhecimentos.” (Aluno A, entrevista).*

Após a análise dos dados recolhidos pelos vários instrumentos, foram criadas quatro categorias: potencialidades do *Facebook* na promoção de ativismo fundamentado em investigação; estratégias para o desenvolvimento de ativismo coletivo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica; dificuldades manifestadas pelos alunos e limitações da intervenção.

Os alunos efetuaram a maioria das atividades em grupo, o que promoveu o trabalho colaborativo e as relações interpessoais. Apenas os comentários postados no *Facebook* foram individuais. Como todas as atividades foram realizadas fora dos tempos letivos, os alunos tiveram que aprender a gerir o seu tempo, a negociar e a conciliar as diferentes opiniões. Estes resultados apoiam os estudos realizados por diversos investigadores (Kelly, 2007; Brandtzaeg et al., 2007; Patrício & Gonçalves, 2009, 2010a; Pereira, 2012; Pettenati et al., 2006; Phillips, Derek & Fogg, 2011), segundo os quais esta metodologia potencia o desenvolvimento de competências como: debater, analisar a opinião dos colegas, pensar de forma crítica e ser criativo na forma de difundir a mensagem que se quer passar para a comunidade. Estes resultados corroboram que estas metodologias são experiências muito enriquecedoras uma vez que articulam várias áreas do conhecimento, envolvendo a ciência em contexto real e a resolução de problemas locais e mundiais, onde os alunos são encarados como cidadãos (Bencze & Sperling, 2012; Karahan & Roehrig, 2015; Linhares & Reis, 2014). À semelhança do que acontece nos estudos mencionados no enquadramento teórico (Bencze & Carter, 2011; Reis, 2013, 2014; Roth & De'sautels, 2002), considera-se que esta abordagem contribuiu para o desenvolvimento de diversas competências nos alunos, nomeadamente: a) a construção de conhecimento; b) a reflexão sobre temas científicos; c) a pesquisa; d) a comunicação, a difusão da informação relevante em redes sociais e, e) o ativismo coletivo fundamentado em investigação.

A concepção, a produção e a publicação dos vídeos na rede social/*Facebook* contribuíram para desenvolver o trabalho em grupo, o sentido de responsabilidade, a comunicação e a forma de sensibilizar um maior número de pessoas para uma problemática social de base científica e tecnológica. Da análise dos dados recolhidos pelos diversos instrumentos, verificou-se que após as atividades realizadas, os alunos encararam de forma diferente o seu papel na sociedade. Deixaram de ser considerados como meros cidadãos passivos, passaram a encarar o seu papel de cidadãos, como o de uma figura participativa e interventiva capaz de ser ouvida pelos seus pares. Alguém que tem o conhecimento e as ferramentas capazes de mudar o mundo que está em seu redor. E quando as pessoas não reagem ao seu primeiro estímulo, não desistem e procuram novas maneiras para sensibilizar a comunidade, pois existe um alvo e um fim a atingir.

Foi igualmente evidente que estas atividades possibilitaram que os alunos compreendessem as interações entre a Ciência, a tecnologia e o contexto socioeconómico e político, contribuindo, assim, para incrementar o sentido de responsabilidade, de comunicação e de confiança nas suas aptidões para conceber e executar atividades de ativismo coletivo. Também é de salientar que as atividades de resolução de problemas inseridas no ambiente de aprendizagem promovem o desenvolvimento de competências de pesquisa, de discussão e de resolução de problemas e estimulam o pensamento crítico dos alunos e a tomada de decisões conscientes (Esperto, 2013; Reis, 2004).

Da análise dos dados recolhidos sobre as potencialidades do *Facebook* na promoção de ativismo fundamentado em investigação observou-se que a intervenção realizada efetuou alterações ao nível das atitudes dos alunos no que diz respeito ao seu envolvimento e à sua participação em iniciativas de resolução de problemas com implicações sociais de base científica e tecnológica. Os alunos revelam uma maior consciencialização e maior aptidão para a resolução de problemas sobre as questões sociocientíficas e socioambientais. Ficou bem patente que os alunos, através do seu conhecimento, sensibilidade, mudança de atitude e da sua vontade de intervir na sociedade podem contribuir para uma qualidade de vida melhor. Fortaleceu-se a ideia de que é essencial que todos os cidadãos colaborem na tomada de decisões conscientes sobre problemáticas sociais e ambientais. Estes dados estão de acordo com o referido

por alguns autores (Barton & Tan, 2014; Hodson, 2001, 2014; Simonneaux, 2014), segundo os quais é necessário modificar concepções, fomentando a divulgação das CSC e CSA e do seu impacto na sociedade, pois só as pessoas sensibilizadas conseguem compreender as várias situações no quotidiano e, dessa forma, participar e contribuir na resolução de problemas sociocientíficos e socioambientais.

Estes resultados confirmam o que Reis (2014) defende sobre as potencialidades das atividades centradas em iniciativas de promoção de ativismo:

- Incremento da vontade de poder intervir/contribuir para uma sociedade mais evoluída e mais amiga do ambiente;
- Reforço da consciencialização de que todos os cidadãos podem/devem contribuir para a resolução de problemáticas sociais de base científica e tecnológica;
- Combate ao desapontamento, falta de controlo e da sensação de incapacidade face a problemas socioambientais, sociocientíficos e tecnológicos que surgem no dia-a-dia.

Comprova-se que os alunos consideram que as atividades desenvolvidas neste estudo (vídeos, contos infantis, jogos didáticos e exposição interativa) constituem um método inovador de comunicar o resultado de uma investigação escolar e consegue estimular o seu próprio interesse e da comunidade envolvente por assuntos relacionados com a ciência. Na sua opinião, esta forma de executar, comunicar/divulgar os resultados de uma investigação efetuada por alunos, afasta-se do tradicional *PowerPoint* em sala de aula, tornando as fases de investigação e de comunicação mais motivantes, uma vez que se baseia num cenário contextualizado e permite estimular a curiosidade dos seus pares perante um problema que afeta a todos.

As limitações para a realização deste estudo foram diversas. Dada a impossibilidade de realizar uma análise com alunos de diversas escolas, foram escolhidos apenas os alunos do investigador.

Esta é uma margem limitadora de qualquer processo de investigação, pois a metodologia de investigação selecionada encerra em si limitações que devem ser igualmente ponderadas na análise dos resultados obtidos. Relativamente à técnica de recolha de dados, recorreu-se à técnica de inquérito por questionário e às entrevistas. A

produção e análise de inquéritos por questionário encerra algumas condicionantes que podem ter afetado o estudo. Com o intuito de reduzir as limitações associadas, realizaram-se processos de validação de conteúdo e de adequação do questionário aos respondentes, bem como uma validação com professores de Ciências e especialistas em Didática. A análise dos dados recolhidos, uma vez que estes foram alvo de análise de conteúdo, pode ter sido influenciada por alguma subjetividade; neste sentido, solicitou-se a dois professores de Física e Química que identificassem os elementos ativismo coletivo produzidos pelos alunos, na rede social/*Facebook*, com o intuito de verificar se a identificação feita por esses professores coincidia com a do investigador. Salienta-se que a subjetividade do método de análise das entrevistas, encerra, por natureza do próprio método, contingências que devem ser tomadas em consideração aquando da apreciação dos seus resultados.





## CAPÍTULO 5

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

#### 5.1. Considerações finais

Neste último capítulo efetua-se uma análise global e conclusiva de todo o estudo, procurando-se responder ao problema de investigação e às questões de investigação dele decorrente. Para tal, são ponderados todos os resultados recolhidos e apresentados no capítulo anterior e reflete-se sobre os mesmos à luz da teoria que suportou este estudo. Um dos pilares estruturantes desta investigação consistiu em dar voz aos alunos e conhecer as suas opiniões sobre as atividades de ativismo coletivo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica, pelo que as suas ilações refletem sempre juízos de valor de jovens de cerca de quinze anos, que participaram neste estudo e, simultaneamente, a interpretação que deles fazemos.

Os objetivos primordiais deste estudo consistiam em:

- Estudar as potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado em investigação.
- Conceber e avaliar estratégias para o desenvolvimento de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica.

O estudo foi orientado com o seguinte problema: “Qual o efeito nos alunos da implementação de iniciativas de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica com recurso ao *Facebook*”. No âmbito desta problemática, surgiram quatro questões de investigação através das quais se pretendeu identificar competências desenvolvidas nos alunos através de iniciativas de ativismo fundamentadas em investigação. Na primeira questão de investigação deste estudo pretendia-se avaliar quais as atividades que melhor promoviam o desenvolvimento das competências de comunicação nos alunos através da realização de ativismo fundamentado em investigação.

- **Como se pode promover o desenvolvimento explícito das competências de comunicação nos alunos?**

Após todo o trabalho desenvolvido ao longo do ano letivo, e com base na triangulação dos resultados obtidos pelos vários instrumentos (entrevistas, questionários e análise da rede social *Facebook*) é possível concluir que os alunos apresentam, essencialmente, aspetos positivos sobre a apreciação das cinco atividades realizadas. De acordo com os dados apresentados no capítulo anterior, é possível verificar que os alunos consideraram que a realização destas atividades como forma de desenvolver um trabalho de investigação foi motivadora, inovadora e permitiu divulgar o trabalho realizado a muitas pessoas. Das seis atividades as que os alunos realizaram, a que mais gostaram foi a elaboração do vídeo, para posterior divulgação no *Facebook*. Os alunos evidenciaram apreciar as opções e liberdade de conceção que tiveram para realizar o produto final. Uma vez que as ferramentas da *Web 2.0* fomentam a criatividade dos alunos na criação de produtos únicos (Carvalho, 2014; Coutinho, 2009, Patrício & Gonçalves, 2009), é compreensível que o destaque dado à produção do vídeo tenha sido grande. No entanto, o *Facebook* também foi apreciado por uma larga maioria de alunos. Conclui-se, também, que os alunos consideram que a implementação agrupada destas duas atividades foi o aspecto que mais permitiu atingir o seu objetivo “*transmitir a mensagem desejada a um maior número de pessoas*”. Aspetos como, “*as pessoas utilizam muito o Facebook, principalmente os jovens, eles vão ver o nosso trabalho e assim vamos dar a conhecer às pessoas o grave problema...*”, desempenham um papel facilitador na comunicação da mensagem.

No que respeita aos principais obstáculos sentidos durante as atividades, torna-se claro que os alunos apontaram ter sentido maiores dificuldades, em:

- trabalhar colaborativamente;
- gerir conflitos dentro do grupo;
- gerir o tempo para conseguirem efetuar todo o trabalho solicitado;
- realizar trabalhos de grupo (com todos os elementos juntos) fora do horário letivo;
- organizar a informação recolhida;
- respeitar os direitos de autor;
- realizar atividades escolares que envolvam o *Facebook*.

Atendendo a que se tratava da primeira vez que era solicitado um trabalho de investigação com este formato, apesar de todas as informações fornecidas e do apoio prestado pelo professor, surgiram diversas dificuldades na elaboração do produto final. Nomeadamente, alguns alunos começaram por elaborar um *powerpoint*, mas depois sentiram dificuldade em converter o *powerpoint* construído para um vídeo com som. Assinala-se, no entanto, que algumas destas dificuldades podem, de certo modo, estar relacionadas com a autonomia/liberdade que foi concedida a cada grupo para produzir o seu produto final e a sua postagem na página de *Facebook*.

É curioso notar que, apesar dos alunos referirem que a fácil intuição de uso das ferramentas da *web 2.0* facilitara a sua utilização, sentiram algumas dificuldades em conceberem um produto final que fosse totalmente do seu agrado. No caso da produção dos vídeos, o curto espaço temporal que os alunos tiveram para a sua conceção e a sua produção (constrangimento associado à necessidade de cumprimento dos conteúdos pedidos no tema que lhes foi solicitado), o fato de o trabalho se realizar fora dos tempos letivos e a própria motivação, interesse, resistência, atenção e dedicação dos alunos na exploração de uma nova forma de comunicarem o resultado de um trabalho de investigação, são aspetos a considerar na interpretação destes dados.

- **Quais as potencialidades das redes sociais na promoção de ativismo fundamentado?**

No que diz respeito à utilização das redes sociais/*Facebook* como ferramenta de apoio às iniciativas de ativismo e de intervenção social, o estudo permite concluir que foram identificadas algumas potencialidades. Os participantes consideram que se tratava de uma ferramenta elementar e atraente por:

- Permitir propagar de forma rápida e eficaz a mensagem;
- Divulgar os trabalhos produzidos pelos alunos;
- Disponibilizar os conteúdos em vários formatos;
- Influenciar a comunidade através da partilha da mensagem em vários formatos (escrita, imagem e vídeos);

- Alcançar um número grande de visualizações.

As opiniões dos alunos, expressas nos questionários e na entrevista, mostram que estes apreciaram e aprovaram claramente as atividades realizadas com a ferramenta *Facebook*. Como se verifica, a maioria dos alunos avaliou as atividades como executáveis e com objetivos bem explicitados e instruções claras. O diálogo prévio entre o professor/investigador e os alunos, permitiu aos alunos fazerem o trabalho necessário, avaliando-o posteriormente, o que terá contribuído para que os alunos nunca se tenham sentido desorientados (Adams et al, 2013; Larrain et al, 2014). Deste modo, as atividades permitiram diversificar práticas de ensino e tornar a aprendizagem dos alunos mais significativa, o que está de acordo com as conclusões dos estudos de alguns autores (Bottentuit Junior, Lisbôa & Coutinho, 2013; Thang, Mahmud & Tng, 2015). Mas o mais importante neste estudo foi atribuir ao aluno um papel criativo, participativo e ativo e, deste modo, promover uma aprendizagem mais cativante, envolvente e facilitadora da aquisição de conhecimento, o que coincide com a opinião de Ferreira e Oliveira (2011).

Através do *Facebook* os alunos articularam e partilharam o que tinham investigado, reflectiram na experiência de aprendizagem, ajustaram a sua conceção inicial com base na investigação e na interação estabelecida no *Facebook* e refletiram sobre o tema em causa. Esta ferramenta permitiu que os alunos sentissem a progressão do grau de exigência das atividades concebidas, superassem obstáculos e colocassem em prática as competências adquiridas nas atividades desenvolvidas ao longo do ano.

Os alunos consideraram, ainda, que as atividades desenvolvidas com recurso às ferramentas da *Web 2.0* foram úteis para a promoção do ativismo fundamentado em investigação, pois ajudaram-nos a desenvolver conhecimentos relacionados com a mesma e competências transversais, como o aperfeiçoamento das capacidades de comunicação e de interação com os outros através do diálogo e da reflexão (Carvalho, 2014; Conole et al., 2004, Evagorou & Osborne, 2013; Gresch, Hasselhor & Bögeholz, 2013).

- **Quais as estratégias utilizadas pelos alunos na implementação de iniciativas de ativismo fundamentado?**

Os dados obtidos pela análise da entrevista e dos questionários corroboram a convicção de Hodson (2003), segundo o qual a educação não deverá ser sobre a cidadania mas para e na cidadania. A participação dos alunos quer no *Facebook* quer na exposição final interativa, criou um espaço de intervenção social junto da comunidade. A necessidade de promover esta ação coletiva surgiu da necessidade dos alunos se fazerem ouvir e poderem contribuir para a construção de uma sociedade mais democrática onde todos têm um papel a desempenhar de modo a atingirem uma melhor qualidade de vida (Hodson, 2011; Reis, 1997, 2004, 2007, 2013). Este envolvimento dos alunos em iniciativas de ativismo coletivo sobre CSC e CSA, fundamentado em investigação, permitiu-lhes aumentar o seu conhecimento acerca dos problemas em causa e desenvolver competências de investigação e cidadania participativa e fundamentada. E como cidadãos do presente (Reis, 2013), sentiram desejo de incentivarem os outros cidadãos a operarem mudanças na sociedade.

A principal estratégia utilizada pelos alunos intervenientes neste estudo foi passarem da sensibilização para a ação fundamentada, ou seja, transformaram-se em produtores ativos de conhecimento, por meio da investigação e da tentativa de mudar situações e comportamento. A pertinência desta metodologia é defendida autores como Bencze, 2010; Reis, 2009, 2013, 2016; Scheid e Reis, 2016. Os resultados obtidos, expressos na entrevista e nos questionários, revelaram que os alunos acreditam que o seu envolvimento nas atividades de ativismo que realizaram durante o ano letivo beneficiou na aquisição de competências de conhecimento, de comunicação e de atitudes. Por isso, resolveram criar os vídeos que, posteriormente, postaram no *Facebook*, mas não se limitaram a esse trabalho, criaram contos e jogos didáticos. Após a produção de todo este material, conceberam e dinamizaram uma exposição interativa sobre a problemática que os tinha interessado no início do ano letivo. Nunca tinham pensado que uma utilização incorreta dos plásticos pudesse ter impactos tão grandes na economia e no ambiente e sentiram necessidade de informar os outros cidadãos.

É interessante notar que, embora os alunos tenham reconhecido a novidade desta temática, quando colocaram no motor de busca do *Google* as palavras chave, surgiu

muita informação importante e credível que facilitou o objetivo pretendido. Muitos dos alunos tiveram a preocupação de utilizar a informação recolhida como forma de promover a motivação e o interesse dos colegas/cidadãos, tornando-a significativa através da seleção de aspetos verdadeiramente importantes e da sua compreensão, de modo a adequá-la para o fim a atingir.

Os dados obtidos pela análise da entrevista corroboram a convicção Linhares e Reis (2012), existem muitas potencialidades educativas na discussão de CSC e CSA baseadas em documentários de vídeo. Assim, uma das estratégias dos alunos na implementação de iniciativas de ativismo fundamentado foi a produção de vídeos sobre uma temática atual, relevante e controversa.

- **Qual o impacto nesses alunos das atividades de ativismo fundamentado com recurso às redes sociais no desenvolvimento de competências para o exercício de uma cidadania ativa, reflexiva e crítica?**

Pode concluir-se que a intervenção pedagógica com recurso a iniciativas de ativismo permitiu modificar algumas das conceções dos alunos. A análise dos dados recolhidos nos questionários e nas entrevistas, permite verificar que os alunos alteraram algumas conceções que tinham sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Verificam-se também, modificações significativas na forma como os alunos encaram o papel de cidadão, deixando este de ser um agente passivo para passar a ser um agente participativo e interventivo na resolução de problemáticas sociais de base científica e tecnológica.

Constatou-se que a implementação de atividades de ativismo, com recurso ao *Facebook*, conseguiu desenvolver as competências necessárias à formação integral do aluno e ao exercício da cidadania ativa, reflexiva e crítica. Trabalhar com os alunos CSC e CSA contextualizadamente permitiu desenvolver nos alunos:

- (i) Competências associadas à literacia científica, nomeadamente, competências do domínio de:
- Raciocínio (identificação do problema, formulação das hipóteses, definição dos planos de ação, planeamento da ação executada, resolução de problemas que foram surgindo, organização de ideias, interpretação dos dados/resultados e realização das ilações);
  - Conhecimento (aquisição de conhecimentos; compreensão de temas/assuntos; aplicação de conceitos a novas situações);
  - Comunicação e partilha (argumentação e explicitação de ideias, sua apresentação em vídeo, escrita e oral);
  - Ativismo (compreensão dos contextos e das problemáticas sociais, exercício de uma cidadania ativa e responsável);
  - Trabalho colaborativo (aquisição de conhecimento, autonomia, criatividade, respeito, responsabilidade, interesse, motivação e participação).
- (ii) Competências ligadas à literacia digital, através da utilização de:
- Redes sociais, nomeadamente, o *Facebook*;
  - Dispositivos móveis nas atividades desenvolvidas;
  - Computador portátil, respetivos *softwares* e aplicações *online*, na elaboração dos diversos produtos concebidos.

Com o desenvolvimento destas competências fundamentais, a maioria dos alunos conseguiu discutir, refletir e criticar as problemáticas sociais de base científica e tecnológica contribuindo, assim, para o exercício de uma cidadania ativa e responsável. Para o sucesso das atividades realizadas neste estudo foi fundamental a criação de espírito de trabalho de turma, de forma que todos se sentissem encorajados a apresentarem ideias e a debatê-las.

Para Hodson (2004), existem 4 níveis onde um ativista responsável se pode situar:

- Nível 1- Analisa o impacto criado pelas CSC e CSA;

- Nível 2- Existe conhecimento das decisões científicas e qual a ligação com a sociedade.
- Nível 3- São desenvolvidos pareceres individuais e coletivos.
- Nível 4- É definida e executada a ação a tomar.

Através dos dados recolhidos foi possível concluir que, de acordo com esta perspetiva de Hodson, a maioria dos alunos intervenientes neste estudo evoluíram, ao longo do ano letivo, do nível 1 para o nível 4.

Os dados recolhidos revelam que os alunos acreditam que o uso de atividades de ativismo fundamentado com recurso às redes sociais beneficia a aquisição de um papel de cidadão mais ativo, reflexivo e crítico. A utilização de ferramentas da *Web 2.0* no exercício do ativismo é uma mais-valia.

Os resultados obtidos corroboram a perspetiva de Strauss e Westland (2005), segundo a qual a abordagem de discussão e reflexão de CSC e CSA potencia o desenvolvimento de competências como:

- adquirir conhecimentos sobre temas atuais e relevantes;
- desenvolver capacidades de investigação e de trabalho colaborativo;
- refletir sobre temas científicos atuais e relevantes;
- promover um ativismo coletivo fundamentado em investigação;
- desenvolver a capacidade de comunicar;
- partilhar através das redes sociais e, deste modo, a promover a formação de outros cidadãos;
- exercer uma cidadania ativa e responsável.

Durante o desenvolvimento, as principais dificuldades reveladas foram em relação:

- Processo de pesquisa (descobrir informação relevante e interessante para fundamentar o trabalho);
- Análise, seleção e síntese da informação recolhida;
- Conceção e produção do produto final;
- Trabalho em grupo (organização, comunicação e colaboração);
- Falta de tempo (falta de tempo para juntar todos os elementos do grupo);
- Conciliar o trabalho de ativismo com as tarefas da escola;



- Comunicar com as outras pessoas.

A participação dos alunos no projeto “IRRESISTIBLE” constituiu o ponto de partida para os alunos investigarem os diferentes aspectos relacionados com o tema “Lixo plástico nos oceanos”, com a finalidade de adquirirem conhecimento que lhes permitisse a construção de vídeos visando a sensibilização e a mudança de comportamentos da comunidade. Depois de produzidos os 22 vídeos, foram divulgados em sessões de apresentação intraturma e interturmas e foram postados na página de *Facebook* “PI Romeu Correia”, onde receberam gostos, comentários e foram partilhados. Os resultados obtidos indicam que a maioria dos alunos, através das estratégias adotadas e das situações de aprendizagem criadas, conseguiu, de um modo bastante satisfatório, desenvolver competências nos domínios Conhecimento, Raciocínio, Comunicação, Atitudes e Ativismo. Os alunos, de modo geral, conforme os seus comentários, apreciaram positivamente as atividades realizadas e a participação no projeto “IRRESISTIBLE”, destacando, em particular, as etapas de construção e divulgação dos vídeos no *Facebook*. A utilização da rede social *Facebook* revelou-se essencial para a promoção do ativismo que, de acordo com Marques (2013), pretende oferecer condições para que o aluno/cidadão seja capaz de:

- Reconhecer a importância e o dever de participar e desenvolver iniciativas que contribuam para a resolução de problemas sociais de caráter científico/ambiental;
- Possuir as capacidades para desenvolver iniciativas que contribuam para a resolução de problemas sociais de caráter científico/ambiental;
- Conhecer meios/formas através dos quais pode desenvolver iniciativas que contribuam para a resolução de problemas sociais de caráter científico/ambiental.

Os alunos intervenientes neste estudo, produziram e divulgaram vídeos para sensibilizar a comunidade escolar e, além de aprenderem conceitos científicos, aprenderam a lidar com recursos da *Web 2.0*. No entanto, o mais relevante para a formação destes alunos foi vivenciarem esta oportunidade de desenvolvimento de competências de ativismo.

Em síntese, este estudo permite algumas ilações para os mais diversos contextos educativos atuais, como:

- as potencialidades de envolver os alunos em projetos de ativismo, de modo que não se limitem apenas a querer agir mas, de fato, agir como cidadãos no presente e não apenas no futuro;
- existirem muitas potencialidades na utilização do *Facebook* agregado com as ferramentas da *Web 2.0* para a promoção da discussão e da ação sociopolítica sobre CSC e CSA em contexto escolar, principalmente, para ao desenvolvimento do cidadão nas suas diferentes dimensões (conhecimento, capacidades e atitudes) tendo em vista uma participação ativa e fundamentada na sociedade e na resolução de seus problemas.

Nesta linha de pensamento, estas atividades são fundamentais para o bom desenvolvimento do aluno/cidadão. A aquisição de valores é um processo que se inicia logo no ambiente cultural que a família adota, sendo esta a primeira influência das atitudes e valores que o jovem/cidadão irá transportar. Mas esta influência não finaliza em casa, ela prolonga-se para a escola e também para a sociedade onde o jovem/cidadão está inserido. Logo, o conhecimento de (novos) valores, a sua aquisição e interiorização podem contribuir para um harmonioso desenvolvimento de competências de cidadania no aluno/cidadão, o qual deve assumir-se como ator social ativo, dinâmico, interventivo, com competência para colaborar/intervir junto da sociedade.

O desenvolvimento de atitudes mais autónomas, de participação e de responsabilidade, em problemáticas sociais de base científica e tecnológica, são essenciais neste processo de reconhecimento, pelo que se lança um apelo àquele que, de uma forma direta e indireta, compete tornar efetiva essa participação – o adulto, o professor – para que faça valer o seu papel como mediador e não se esqueça que os alunos não são futuros cidadãos, mas sim cidadãos de hoje.

Através da metodologia aplicada foi possível assumir uma nova forma de ensino-aprendizagem, onde os conteúdos não são estanques e organizados em disciplinas que não dialogam entre si e onde os alunos não são meros recetores do conhecimento. A escola atual deve priorizar e estimular ligações com o mundo que nos rodeia, permitindo aos alunos aplicarem o que aprenderam e encontrarem o seu papel na sociedade e no mundo. Mais do que ensinar, o professor deve apoiar os seus alunos na construção de uma orientação confiável e no desenvolvimento de competências para

que eles possam reconhecer os caminhos possíveis, auspiciosos e apazíveis neste mundo incerto e imprevisível, em profunda e constante mudança. É necessário ir além da dimensão cognitiva do conhecimento e garantir que os alunos adquiram as capacidades necessárias para viver, conviver e trabalhar nesta era do conhecimento em constante transformação. Será necessário ter a coragem para inovar, sair da zona de conforto e trabalhar em condições de rumo incerto.

Atualmente, não sabemos exatamente quais serão as perspectivas num futuro próximo. Muitas vezes, somos surpreendidos e precisamos aprender com o ocasional e imprevisto, por diversas vezes realizamos erros no caminho. E, geralmente, o erro e o insucesso, quando, devidamente compreendidos, criam o contexto para o ensino-aprendizagem e o incremento do conhecimento. Há algum tempo atrás, os professores pensavam que os seus ensinamentos seriam válidos para toda a vida dos seus alunos. Atualmente, as escolas necessitam preparar os alunos para mudanças sociais, ambientais, económicas e tecnológicas que ocorrem a uma velocidade vertiginosa, para empregos que ainda não foram criados, para usar tecnologias que ainda não foram inventadas e para resolver problemas que nós nem sabemos se surgirão. A educação está cada vez mais ligada à criatividade, ao pensamento crítico, à comunicação e à colaboração; a educação está ligada ao conhecimento atual, incluindo a capacidade de reconhecer e explorar o potencial das novas tecnologias, e, por último, mas não menos importante, também está ligada às qualidades do carácter, que ajudam as pessoas realizadas a viverem e trabalharem juntas e a construírem uma humanidade sustentável.

## **5.2. Perspetivas para investigações futuras**

Após uma fase de reflexão acerca do trabalho realizado e tendo em conta as potencialidades e as limitações deste estudo, torna-se imprescindível apontar algumas propostas para futuras investigações que possam enriquecer os resultados e conclusões aqui apresentados. Em termos de futuras investigações, revela-se oportuno estudar a implementação de atividades que tenham por base as problemáticas associadas a CSC e CSA, em alunos de diferentes níveis de escolaridade.

Para além de procurar incentivar boas práticas na atividade diária dos professores, este estudo pode ser perspetivado como um ponto de partida para todos os que queiram começar a integrar as redes sociais e as ferramentas da *Web 2.0* nas estratégias de ensino que envolvam CSC e CSA. Todos os instrumentos e os produtos desenvolvidos (planificação das atividades e grelhas de avaliação) podem ser aproveitados e expandidos e servir de orientação para a implementação de atividades de ativismo com outras redes sociais.

Propõe-se que novas investigações sobre esta temática continuem a incidir na auscultação da opinião dos alunos. Como ideias orientadoras de tais investigações sugere-se que se aprofundem as potencialidades de iniciativas de ativismo fundamentado em investigação sobre problemáticas sociais de base científica e tecnológica com recurso à produção de contos e jogos pelos alunos do ensino secundário para alunos do 1.º ciclo;

### **5.3. Impacto do estudo no desenvolvimento pessoal e profissional do investigador**

O presente estudo constituiu uma oportunidade para o desenvolvimento pessoal e profissional do investigador, especialmente importante na promoção da relação professor-aluno, a qual abrange todas as dimensões do processo de ensino-aprendizagem que se desenvolve em sala de aula e que, muitas vezes, necessita transpor os limites formais da atividade docente, dando estrutura à aprendizagem, orientando e ajudando os alunos a estudar e a aprender. O trabalho desenvolvido neste

estudo associa-se a um questionamento contínuo das concepções e conhecimentos do investigador/professor e, naturalmente, induz ao enriquecimento profissional do professor e a consideráveis progressos na aprendizagem dos seus alunos.

Nesta investigação, o professor desempenhou o papel de um agente responsável e determinado a refletir sobre aspectos relativos à prática docente com os colegas e os alunos, de forma a melhorar as suas competências. Desta forma, permitiu o desenvolvimento das qualidades pessoais e profissionais numa cultura colaborativa, geradora de novos conhecimentos e posturas profissionais que contribuíram para motivar os alunos para a disciplina e melhorar a qualidade do ensino. Esta metodologia utilizada para ensinar Física e Química requer ter presente os objetivos da disciplina, o que se vai ensinar, quais os alunos a que se destina e como o realizar. Esta investigação permitiu integrar todas estas facetas do processo ensino-aprendizagem e conjugá-las com um compromisso e responsabilidade para com o aluno.

*“Como cientistas, humanitários, engenheiros e artistas... como professores e aprendizes, estudante por toda a vida... como pais e como humanos... nós devemos isso aos nossos filhos, para melhorar continuamente o nosso currículo escolar e alimentá-lo com os nutrientes do progresso – de forma que os nossos filhos possam encontrá-los nas suas carreiras e nas suas vidas.*

*Devemos contextualizar os nossos currículos com alicerces interdisciplinares explícitos que nos ensinem como pensar, como aprender, como sintetizar as informações e discerni-las criticamente.”*

Kristen Wright, Diretor, Cisco Research & Open Innovation Cisco Systems (Fadel, Bialik e Trilling, 2015 p.3)



## CAPÍTULO 6

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, A., Rogers, Y., Coughlan, T., Van-der-Linden, J., Clough, G., Martin, E., & Collins, T. (2013). Teenager needs in technology enhanced learning. Workshop on Methods of Working with Teenagers in Interaction Design, *CHI 2013*, Paris, France. ACM Press.
- Aikenhead, G. S. (2009). *Research into STS science education*. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 9(1), 1-21.
- Alberta Federation of Labour (2008). *Black gold clear vision: A proposed policy framework for the Alberta oil sands*. Edmonton: Alberta Federation of Labour.
- Alberta Federation of Labour. (2009). *Lost down the pipeline*. Edmonton: Alberta Federation of Labour.
- Almeida, P. & César, M. (2007). Contributos da interacção entre pares, em aulas de ciências, para o desenvolvimento de competências de argumentação. *Revista Interações*, 6, 163-196.
- Almeida, M., Resende, L. & Lima, S. (2012). A produção de vídeos digitais: uma situação de aprendizagem na formação de professores de Ciências. *Comunicação apresentada no II simpósio Nacional de Ensino de Ciências e Tecnologia, Paraná*.
- Almeida, L. S., Freire, T. (2008). *Metodologia da Investigação em Psicologia e Educação*. Braga: Psiquilivros Edições.
- Alsop, S., & Bencze, L. (2009). Editorial: Beyond the confines of matters of fact. *Journal for Activist Science and Technology Education*, 1(1), i–v.
- Alsop, S., & Bencze, L. (2010). Introduction to the special issue on activism: SMT education in the claws of the hegemon. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 10(3), 177–196.
- Alsop, S., & Bencze, J. L. (2012). In search of activist pedagogies in STEM. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 12(4), 394–408.

- Alsop, S., & Bencze, L. (2014). Activism! Toward a More Radical Science and Technology Education In J. L. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (pp. 363–364). Dordrecht: Springer.
- Anastasi, A. & Urbina, S. (2000). *Testagem Psicológica*. 7.<sup>a</sup> Edição, Porto Alegre: Artmed Editora.
- Anderson, P. (2007). *What is Web 2.0? Ideas, technologies and implications for education*. Oxford: JISC. Disponível em: <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/techwatch/> Acedido em 08/05/2014.
- Apotheker, J., Blonder, R., Akaygun, S., Reis, P., Kampschulte, L. & Laherto, A. (2016). Responsible Research and Innovation in secondary school science classrooms: experiences from the project Irresistible. *Pure and Applied Chemistry*. Publicação prévia on-line. DOI: <https://doi.org/10.1515/pac-2016-0817>
- Area, M. (2010). Las Redes Sociales en Internet como espacios para la formación del profesorado. *Revista Mexicana Razón y Palabra*, 63. Disponível em <http://www.razonypalabra.org.mx/n63/marea.html> Acedido em 17/08/2014.
- Arnold, N. & Paulus, T. (2010). Using a social networking site for experiential learning: Appropriating, lurking, modeling and community building. *The Internet and Higher Education*, 13(4), 188–196.
- Attwell, G. (2007). *Personal Learning Environments - the future of e-Learning? eLearning Papers*, 2(1). Disponível em: <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media11561.pdf>. Acedido em 08/05/2014.
- Azinhaga, P. (2014) *Concurso Polar ACT- Mensagem Polar: A promoção da ação Sócio-Política de jovens sobre os problemas ambientais que afetam as zonas polares*. Dissertação de mestrado em Didática das Ciências, Instituto da Educação. Universidade de Lisboa.
- Azinhaga, P., Marques, A. R., & Reis, P. (2016). *Professores como ativistas: impacto da participação no Projeto IRRESISTIBLE no desenvolvimento profissional e pessoal dos professores da CoP Portuguesa*. *Indagatio didactica*, 8(1), 85-95.



- Bardin, L. (2009). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Barros, J. (2009). *Recursos Multimédia para o Ensino da Física no 3.º ciclo do ensino Básico: Produção e estudo exploratório de impacto*. Disponível em: <http://nautilus.fis.uc.pt/cec/teses/josebarros/docs/teseCompleta.pdf> Acedido em 17/08/2015
- Barros, D., Neves, C., Seabra, F., Moreira, J. & Henriques, S. (2011). *Educação e tecnologias: reflexão, inovação e práticas*. Disponível em <http://pt.scribd.com/doc/53937491/e-Book-Completo-FINAL> Acedido em 05/06/2014.
- Barton, A. C., & Tan, E. (2010). We be burnin: Agency, identity and learning in a green energy program. *Journal of the Learning Sciences*, 19, 187–229.
- Barton, A. C., & Tan, E. (2014). “It Changed Our Lives”: Activism, Science, and Greening the Club/Community. In J. L. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (pp. 491–508). Dordrecht: Springer.
- Bastian M., Heymann S., Jacomy M. (2009). Gephi: an open source software for exploring and manipulating networks. International AAAI Conference on Weblogs and Social Media.
- Beck, U. (1986). *La société du risque, sur la voie d'une autre modernité*. Paris: Flammarion.
- Beillerot, J. (2001) A “Pesquisa”: Esboço de uma análise. In M. Andre (org.), *O papel da pesquisa na formação e na prática dos professores* (pp. 71-90). *Série Prática Pedagógica* Campinas: Papirus.
- Bell, B. (2005). *Learning in Science: The Waikato Research*. Londres: Routledge Falmer.
- Bell, J. (2008). *Como realizar um projecto de investigação - Um guia para a Pesquisa em Ciências Sociais e da Educação*. Lisboa: Gradiva.
- Bell, P., & Linn, M. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science* 22 (8), 797-817.

- Bell, R. & Lederman, N. (2003). Understanding the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87 (3), 352-377
- Bencze, L. (2010). Exposing and deposing hyper-economized school science. *Cultural Studies of Science Education*, 5, 293–303.
- Bencze, L., Alsop, S., Sperling, E., & DiGiuseppe, J. N. (2008). Science Teachers' Rationale for Encouraging Students to. *Thinking Beyond Borders: Global Ideas, Global Values*. Vancouver.
- Bencze, L., & Carter, L. (2011). Globalizing students acting for the common good. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 648-669.
- Bencze, L., Sperling, E., & Carter, L. (2012). Students' research informed socio-scientific activism: Re/vision for a sustainable future. *Research in Science Education*, 42(1), 129–148.
- Bencze, J., & Sperling, E. (2012). Student-teachers as advocates for student-led research-informed socioscientific activism. *Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education*, 12(1), 62-85.
- Berners-Lee, T., Fischetti, M. (1999). *Weaving the Web: The Original Design and Ultimate Destiny of the World Wide Web by its inventor*. Britain: Orion Business.
- Bettentuit Junior, J. B., Lisbôa, E. S. & Coutinho, C. P. (2013). Percepção dos alunos sobre as potencialidades dos filmes e vídeos digitais na educação: uma experiência em dois cursos de licenciatura. *Actas da VII Conferencia Internacional de TIC na Educação, Challenges 2013*, (pp.873-885). Centro de Competência TIC do IE-UM, Braga: Universidade do Minho.
- Beuchot, A., & Bullen, M. (2007). *Interaction and interpersonality in online discussion forums. Distance education*. Disponível em: <http://www.informaworld.com/smpp/title~content=t713412832> Acedido em 12/04/11
- Blatt, E., (2014). Developing an 'Activist Mentality' in an Environmental Science Course . In J. L. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (pp. 451–464). Dordrecht: Springer.

- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bottentuit Junior, J.; Coutinho, C. (2009). Do e-Learning tradicional ao e-Learning 2.0, *Revista Prisma.com* 7(7), 63 - 76.
- Brandtzaeg, P. B. & Heim, J. (2007). *Initial context, user and social requirements for the Citizen Media applications: Participation and motivations in off- and online communities*. Citizen Media Project.
- Bybee, R. W. (2002). *Learning science and the science of learning*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Bull, P. E. (2013). Cognitive Constructivist Theory of Multimedia: Designing Teacher-Made Interactive Digital. *Creative Education*, 4(09), pp. 614-619.
- Carvalho, G. (2009). Literacia científica: conceitos e dimensões. In F. Azevedo, M. Sardinha (Coord.) *Modelos e práticas em literacia*. Lisboa: Lidel, 179-194.
- Carvalho, S. (2014) *O Potencial Pedagógico das ferramentas da Web 2.0 no ensino online das Ciências Naturais- A Perspetiva dos Alunos*. Dissertação de mestrado em Tecnologias e Metodologias me E-Learning, Instituto da Educação. Universidade de Lisboa.
- Castells, M. (2004). *A Galáxia Internet*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Cheung, C. M. K., Chiu, P-Y, & Lee, M. K. O. (2011). 'Online social networks: Why do students use Facebook?' *Computers in Human Behaviour*, (vol.27). Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563210002244>  
Acedido em 08/08/2014.
- Chin, C. (2006). Classroom Interaction in Science: Teacher questioning and feedback to students responses. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1315-1346.
- Clark, D. & Sampson, V. (2008). Assessing Dialogic Argumentation in Online Environments to Relate Structure, Grounds, and Conceptual Quality. *Journal of research in Science Teaching*, 45 (3), 293–321.

- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education* (6th Ed.). London: Routledge.
- Conde, M. (2014). Activism mobilising science. *Ecological economics*, 105, 67-77.
- Costa, M. (2003). Geração "zap" – *Novos Desafios na Escola: Complementos Digitais para o Ensino da Química*. Tese de Mestrado em Educação Multimédia. Porto: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto.
- Costa, R.; Gomes, M (2007). A escola é uma instituição que já não ensina. Porto
- Coutinho, C. P. (2005). Construtivismo e investigação em Hipermédia: aspectos teóricos e metodológicos, expectativas e resultados. In J. Baralt, N. Callaos, & B. Sánchez (Eds.), *Actas da Conferência Ibero-americana em Sistemas, Cibernética e Informática*, 4. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/4386> Acedido em 17/8/2014.
- Coutinho, C. P. (2008). Web 2.0: uma revisão integrativa de estudos e investigações. *Actas do Encontro sobre Web 2.0*. Braga: Universidade do Minho. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/8462/1/ClaraF001.pdf> Acedido em 17/08/14. Acedido em 17/8/2014.
- Coutinho, C. (2009). Tecnologias Web 2.0 na sala de aula: três propostas de futuros professores de Português. *Educação, Formação & Tecnologias*, 2(1), 75-86. Disponível em: <http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/46/54> Acedido em 17/8/2014.
- Coutinho, C. P., & Júnior, J. B. (2007). Blog e Wiki: os futuros professores e as ferramentas da Web 2.0. In M. J. Marcelino e M. J. Silva (Org.), *Actas do IX Simpósio Internacional de Informática Educativa* 199-204. Porto: ESE-IPP. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7358/1/Com%20SIIIE.pdf> Acedido em 17/8/2014.
- Coutinho, C., & Lisboa, E. (2011). Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI, *XVIII*, 5 – 22. Disponível em: <http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/14854> Acedido em 17/8/2014.

- Cruz, S., Carvalho, A. (2007). Produção de vídeo com o Movie Maker: um estudo sobre o envolvimento dos alunos do 9.º ano na aprendizagem. In Silva, M.; Silva, A., Couto, A. & Peñalvo, F. (edt.), *IX Simpósio Internacional de Informática Educativa*. Porto: Escola Superior de Educação do IPP, pp. 241-246.
- Cruz, S., Lencastre, J. A., & Coutinho, C. (2015). Edição criativa de vídeos e sua partilha em ecrãs públicos na escola: um estudo exploratório. In Tomé, Irene (coord.), *Proceedings of the X International Symposium EUTIC 2014 The Role of ICT in the Design of Informational and Cognitive Processes* (pp. 279-288). Lisbon: CITI – Centro de Investigação para Tecnologias Interactivas / FCSH /Universidade Nova de Lisboa.
- Cuadrado, A. (2011). Desarrollo de las competencias informáticas y la ciudadanía del siglo XXI. In D. Barros, C. Neves, F. Seabra, J. Moreira & S. Henriques (org.), *Educação e Tecnologias – reflexão, inovação e práticas*. Ebook.
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (2000). The discipline and practice of qualitative research. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.). *Handbook of qualitative research (Second Edition)*(pp. 1-28). London: Sage Publications.
- Denzin, N. (2002). The interpretative process. In A. Haberman, & M. Miesles (Eds.), *The qualitative researchers companion*. Thousand Oaks: Sage Publications. 349-366.
- DeVellis, R. (1991). *Scale development: Theory and applications*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dias, P. (2001). Comunidades de Conhecimento e Aprendizagem Colaborativa. Conselho Nacional de Educação (Org.), *Actas do Seminário Redes de Aprendizagem, Redes de Conhecimento*. Portugal: Conselho Nacional de Educação, 85-94.
- Dias, A. (2006). *E-assessment no Ensino Superior: Constrangimentos e Potencialidades*. Dissertação de Mestrado em Multimédia. Departamento de Didática e Tecnologia Educativa, Universidade de Aveiro, Aveiro.
- Dias, P. (2008). Da e-moderação à mediação colaborativa nas comunidades de aprendizagem. *Educação, Formação & Tecnologias*, 1(1), 4-10. Disponível em <http://eft.educom.pt>. Acedido em 12/08/2014

- Dias, P. (2011). Inovação Pedagógica. Comunicação apresentada na conferência Colabora 2011 – fórum de prático e-learning na Universidade do Minho. Disponível em: <http://www.tecminho.uminho.pt/shownews.php?id=337#apres>. Acedido em 13/08/2014
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of science argumentation in classrooms. *Science Education*. **84** (3), 287.
- Duschl, R. & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*. **38**, 39-72.
- Educause (2007). *7 Things You Should Know About Facebook II*. [Online]; Disponível em <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7025.pdf> Acedido em 07/8/2014.
- Ellison, N., Steinfield, C. & Lampe, C. (2007). The benefits of *Facebook* "friends": Social capital and college students' use of online social network sites. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 12(4), 1143-1168. Disponível em: <http://jcmc.indiana.edu/vol12/issue4/ellison.html>. Acedido em 12/08/2014
- Erduran, S., & Jiménez-Aleixandre, M. (Eds) (2009). *Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research*. Dordrecht: Springer
- Erduran, S., Simon, S. & Osborne, J. (2004). TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourses. *Science Education*, 6 (88), 915-933.
- Esperto, A, (2013). As Redes Sociais e a Aprendizagem de Matemática baseada na Resolução de Problemas – Um estudo de caso com alunos do Ensino Superior. A promoção da Literacia Científica e da Cidadania através do ativismo fundamentado. Tese de mestrado em Ciências de educação Universidade de Lisboa, Instituto da Educação
- European Commission (2012a). *Responsible Research and Innovation: Europe's ability to respond to societal challenges*. Luxembourg: Publications Office European Union.
- European Commission. (2012b). *Ethical and Regulatory Challenges to Science and Research at the Global Level*. Brussels: European Commission. doi:10.2777/35203

- European Commission. (2013). *Options for strengthening Responsible Research and Innovation*. Brussels: European Commission. doi: 10.2777/46253
- Evagorou, M., & Osborne, J. (2013). Exploring Young Students' Collaborative Argumentation Within a Socioscientific Issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 50 (2), 209-237.
- Fabela, Sérgio (2005). A vida toda para Aprender. In: Portal dos psicólogos. Disponível em: <http://www.psicologia.com.pt/artigos/textos/A0321.pdf>. Acedido em 12/08/2014
- Fanica, J. (2012). *A promoção da argumentação nas aulas de física do 12.º ano com recurso à discussão de controvérsias sociocientíficas*. Dissertação de mestrado em Didática das Ciências, Instituto da Educação. Universidade de Lisboa.
- Fanica, J., & Reis, P. (2012). Discussões de controvérsias sociocientíficas com recurso à plataforma moodle. In: *Actas do II Congresso Internacional TIC e Educação*, Lisboa: TIC Educa, p. 1498-1514.
- Fernandes, L. (2011). *Redes sociais Online e Educação: Contributo do Facebook no Contexto das Comunidades Virtuais de Aprendentes*. Lisboa: Universidade de Nova Lisboa. Disponível em <http://www.trmef.lfernandes.info/ensaio/TRMEF.pdf>. Acedido em 12/07/2014
- Ferreira, M., & Oliveira, L. (2011). Autobiografia em vídeo: um estudo de caso com alunos do 6.º ano de escolaridade. *Livro de Atas da Conferência Internacional de TIC na Educação, Braga, 2011* (pp. 859-870). Braga: Centro de Competência Nónio Séc. XXI da Universidade do Minho.
- Figueiredo, A. (2002). *Redes e educação: A surpreendente riqueza de um conceito*. Em Redes de aprendizagem. Redes de conhecimento. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. ISBN: 972-8360-15-0, Lisboa, Maio de 2002. Disponível em <http://teresianasstj.net/files/met/RedeseEducao.pdf>. Acedido em 12/06/2014
- Friedman, T. L. (2009). *O Mundo é Plano: uma história breve do século XXI*. Lisboa: Actual Editora.



- Galvão, C. (Coord.), Neves, A., Freire, A. M., Lopes, A. M., Macedo, G., Neves, I., Encarnação, L., Matos, M., Pinho, M., Oliveira, M. T., Pereira, M. (2001). Ciências Físicas e Naturais. In Ministério da Educação (Ed.), *Currículo nacional do ensino básico. Competências essenciais* (pp. 127-146). Lisboa: Ministério da Educação, Departamento da Educação Básica.
- Garcia, L.; Ferreira, M. (2011). *A rede social Facebook enquanto ferramenta de suporte ao ensino colaborativo / cooperativo*. Disponível em [http://repositorio.uportu.pt/jspui/bitstream/11328/447/2/Artigo\\_REVISTAV3\\_L\\_UIS.pdf](http://repositorio.uportu.pt/jspui/bitstream/11328/447/2/Artigo_REVISTAV3_L_UIS.pdf) . Acedido em 29/06/2016.
- Ghiglione, R.; Matalon, B. (2001). *O Inquérito: Teoria e Prática*. Oeiras: Celta Editora.
- Ginwright, S., & Cammarota, J. (2007). Youth activism in the urban community: Learning critical civic praxis within community organizations. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 20(6), 693–710
- Gleitman, H. (1999), *Psicologia*, 4.<sup>a</sup> Edição, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.~
- Gray, K. (2010). Students as Web 2.0 authors: Implications for assessment design and conduct. *Australasian Journal of Educational Technology*, vol. 26, nQ 1, pp. 105-122.
- Gray, D., Colucci-Gray, L. & Camino, E. (Eds) (2009). *Science, Society and Sustainability: Education and Empowerment for an Uncertain World*. London: Routledge Research.
- Greenhow, C. (2007). What Teacher Education Needs to Know about Web 2.0: Preparing New Teachers in the 21<sup>st</sup> Century. In *Proceedings of the 18<sup>th</sup> International Conference of the Society for Information Technology & Teacher Education*, Chesapeake, 2027-2034.
- Gresch, H., Hasselhorn, M., & Bögeholz, S. (2013). Training in Decision-making Strategies: An approach to enhance students' competence to deal with socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 35(15), 2587-2607.
- Guéguen, N. (1999). *Manual de estatística para psicólogos*, 1.<sup>a</sup> Edição, Climepsi: Lisboa.



- Hammerch, P. (2000). Confronting students' conceptions of the nature of science with cooperative controversy. In W. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Harding, S. (2008). *Sciences from Below: Feminisms, Postcolonialities and Modernities*. Durham (USA) and London: Duke University Press.
- Haro, J. (2011). *Redes sociales para la educacion*. Madrid: Ediciones Anaia Multimedia.
- Hargreaves, Andy (2003). *O Ensino na Sociedade do Conhecimento: a educação na era da insegurança*. Coleção Currículo, Políticas e Práticas. Porto: Porto Editora.
- Heitink, M., Fisser, P., McKenney, S., 2012. Learning Literacy and Content Through Video Activities in Primary Education. In P. Resta (Ed.), *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* 2012. pp. 1363-1369. Chesapeake, VA: AACE.
- Hilton, G. (2010). *Midle years students producing digital videos in science*. Tese de Doutoramento Universidade de Queensland.
- Hodges, L. C. & Harvey, L. C. (2003). Using collaborative cases in organic chemistry. *The Chemical Educator*, 8(6), 346-351.
- Hodder, I. (1994). The Interpretation of Documents and Material Culture. In N. K. Denzin and Y. S. Lincoln (eds.), *Handbook of Qualitative Research*, pp. 393-402. London: Sage.
- Hodson, D. (1994). Seeking directions for change: The personalisation and politicisation of science education. *Curriculum Studies*, 2, 71–98.
- Hodson, D. (1998). In pursuit of literacy. In *Teaching and learning science: Towards a personalized approach* (pp. 1–8). Philadelphia: Open University Press. In L. Bencze & S. Alsop (Eds.)
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670.

- Hodson, D. (2009). Putting your money where your mouth is: Towards an action-oriented science curriculum. *Journal of Activist Science & Technology Education*, 1(1), 1–15.
- Hodson, D. (2010). Science education as a call to action. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 10(3), 197–206.
- Hodson, D. (2011). *Looking to the future: Building a curriculum for social activism*. Rotterdam: Sense.
- Hodson, D. (2014). Becoming part of the solution: Learning about activism, learning through activism, learning from activism. In J. L. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (pp. 67–98). Dordrecht: Springer.
- Kolstoe, S. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291–310.
- Invernizzi, A. & Williams, J. (2009). *Children and citizenship*. London: SAGE.
- IRRESISTIBLE project. (2016). *Report summary: Including responsible research and innovation in cutting edge science and inquiry-based science education to improve teacher's ability of bridging learning environments*. Disponível em: <http://www.irresistible-project.eu/index.php/en/> Acedido em 29/06/2016.
- Jesus, S. (2008). Estratégias para motivar os alunos. *Educação Porto Alegre Brasil*, 31 (64): 21-29.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2005). Simposio la construcción del discurso científico socialmente contextualizado. *Enseñanza de las Ciencias*, Número extra.
- Jiménez-Aleixandre, M.P. (2010). *10 Ideas clave. Competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó
- Jiménez-Aleixandre, M., Rodríguez, A. & Duschl, R. (2000). “Doing the Lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics. *Science Education*, 84, 759–792.
- Jiménez-Aleixandre, M., Reigosa, C. & Díaz de Bustamante, J. (2003). Discourse in the Laboratory: quality in argumentative and epistemic operations. In D. Psillos et

- al. (Ed.), *Science Education research in the knowledge-based society* (pp. 249-257). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Jonassen, D., Myers, J. M., & McKillop, A. M. (1996). From constructivism to constructionism: Learning with hypermedia/multimedia rather than from it. In B. G. Wilson (Ed.), *Constructivist learning environments* (pp. 93-106). Engelwood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Jordan, L. (2012) *Video for peer feedback and reflection: embedding mainstream engagement into learning and teaching practice*, *Research in Learning Technology*, vol. 20, 16-25.
- Júnior, J. B., & Coutinho, C. P.(2009). Do e-learning tradicional ao e-learning 2.0. *Revista PRISMA*, 8, 63-76. Disponível em [http://prisma.cetac.up.pt/63\\_e](http://prisma.cetac.up.pt/63_e) Acedido em 14/8/2014.
- Larrain, A., Freire, P., & Howe, C. (2014). Science Teaching and Argumentation: One-sided versus dialectical argumentation in Chilean middle-school science lessons. *International Journal of Science Education*, 36(6), 1017-1036.
- Lauglo, J., & Øia, T. (2008). Education and civic engagement among Norwegian youth. *Policy Futures in Education*, 6(2), 203–223.
- Lencastre, J. A., Coutinho, C., Casal, J., & José, R. (2014). Pedagogical and organizational concerns for the deployment of interactive public displays at schools. In Álvaro Rocha, Ana Maria Correia, Felix B. Tan, & Karl A. Stroetmannet (eds.), *New Perspectives in Information Systems an Technologies*, Volume 2, Advances in Intelligent Systems and Computing Volume 276. pp.429-438.
- Lester, B. T., Li, M., Lee, O., & Lambert, J. (2006). Social activism in elementary science education: A science, technology, and society approach to teach global warming. *International Journal of Science Education*, 28(4), 315–339.
- Levinson, R. (2010). Science education and democratic participation: An uneasy congruence? *Studies in Science Education*, 46(1), 69–119.
- Levinson, R. (2013). Practice and theory of socio-scientific issues: An authentic model? *Studies in Science Education*, 49(10), 99–116.

- Levinson, R. & Turner, S. (2001). *The teaching of social and ethical issues in the school curriculum, arising from developments in biomedical research: a research study of teachers*. London: Institute of Education, University of London.
- Levinson, R. (2008). A theory of curricular approaches to the teaching of socio-scientific issues. *Alexandria*, 1(1), 133–151.
- Lévy, P. (1997). *Cibercultura*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Levy, P. (1999). *A inteligência colectiva, por uma antropologia do ciberespaço*. São Paulo: Edições Loyola.
- Lima, L., & Meirinhos, M. (2011). A presença social e cognitiva em ambientes de aprendizagem virtual: estudo de caso com alunos do ensino Secundário. *Eduser*, 1(3). Disponível em: <https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/viewFile/63/43> Acedido em 07/8/2014.
- Linhares, E., Reis, P. (2012). Os blogues: uma ferramenta tecnológica para discutir questões sociocientíficas e socioambientais. In: *Atas do II Congresso Internacional TIC e Educação*, p. 1815-1829. Disponível em: <http://repositorio.ipsantarem.pt/handle/10400.15/759>. Acedido em 17/8/2014.
- Linhares, E., & Reis, P. (2014). La promotion de l’activisme chez les futurs enseignants partant de la discussion de questions socialement vives. *Revue Francophone du Développement Durable*, 4, 80-93.
- Linhares, E., & Reis, P. (2016). Iniciativas de Ativismo Ambiental com Futuros Professores: Potencialidades e Limitações. *27 Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*
- Lisbôa, E. (2010). *Aprendizagem Informal na Web Social? Um estudo na rede social Orkut*. Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação - Área de Conhecimento em Tecnologia Educativa, Universidade do Minho, Braga.
- Lisbôa, E. & Coutinho, C. (2011). Comunidades Virtuais Sistematizando Conceitos. *Revista Paidéi@*, 2(4). Disponível em: <http://revistapaideia.unimesvirtual.com.br>. Acedido em 12/08/2014

- Lisbôa, E., Junior, J. B., & Coutinho, C. (2009). *Avaliação de Aprendizagens em ambientes on-line: o contributo das tecnologias Web 2.0*. Comunicação apresentada na VI Conferência internacional de TIC na educação, Braga.
- Loucks-Horsley, S., Stiles, K. E., Mundry, S., Love, N., & Hewson, P. W. (2010). *Designing professional development for teachers of science and mathematics (3rd Ed.)*. Thousand Oaks, CA, US: Corwin Press.
- Lubensky, R. (2006). *The present and future of Personal Learning Environments (PLE)*. Disponível em: <http://www.deliberations.com.au/2006/12/present-and-future-of-personal-learning.html> Acedido em 12/08/2014
- McLoughlin, C., & Lee, M. J. (2007). Social software and participatory learning: Pedagogical choices with technology affordances in the Web 2.0 era. *Ascilite*. Singapore.
- Karahan, E., (2012). *Constructing Media Artifacts in a Social Constructivist Environment to Enhance Students' Environmental Awareness and Activism*. Tese de Mestrado, Universidade do Minnesota
- Karahan, E., & Roehrig, G. H. (2012). Enhancing Student Awareness and Activism in Solving Environmental Problems through Constructionist & Social Constructivist Learning Processes. *United States of America*.
- Karahan, E., & Roehrig, G. (2015). *Constructing Media Artifacts in a Social Constructivist Environment to Enhance Students' Environmental Awareness and Activism*. *Journal of Science Education and Technology*, 24, 103-118.
- Kearney, M. & Campbell, C. (2010). *Digital Storytelling Generic Learning Design*. Disponível em LAMS Foundation site: <http://implementinglearningdesigns.lamsfoundation.org/page6/page17/page17.html> Acedido em 12/08/2014
- Kearney, M. & Schuck, S. (2006). Spotlight on authentic learning: Student developed digital video projects. *Australasian Journal of Educational Technology*, 22(2), 189-208.

- Kelly, B (2007). *Introduction To Facebook: Opportunities and Challenges For The Institution*.(online) Disponível em: <http://www.ukoln.ac.uk/web-focus/events/meetings/bath-facebook-2007-08> Acedido em 17/07/2014.
- Kelly, G. J., Druker, S., & Chen, C. (1998). Students' reasoning about electricity: Combining performance assessments with argumentation analysis. *International Journal of Science Education*, 20 (7), 849-871.
- Kelly, G., Regev, J. & Prothero, W. (2005). Assessing lines of evidence with argumentation analysis. *Encontro Anual da National Association for Research in Science Teaching*, Dallas.
- Kelly, G. & Takao, A. (2001). Epistemic levels in argument: an analysis of university oceanography students' use of evidence in writing. *Science Education*, 86, 314-342.
- Kearney, M., & Schuck, S. (2006). Spotlight on authentic learning: Student developed digital video projects. *Australasian Journal of Educational Technology*, 22(2).
- Kerckhoff, A. S., & Reis, G. (2014). Responsible Stewards of the Earth: Narratives of Youth Activism in High School (Science). In L. Bencze & S. Alsop (Eds), *Activist Science and Technology Education* (pp.465-476). London: Springer.
- Khalid, A., Muhammad, K., 2012. The use of YouTube in teaching English literature: the case of Al-Majma'ah Community College, Al-Majma'ah University (case study). *International Journal of Linguistics*, 4 (4), pp.525-551.
- Kim, S., Jeong, S.-H., & Hwang, Y. (2013). Predictors of pro-environmental behaviors of American and Korean students: The application of the theory of reasoned action and protection motivation theory. *Science Communication*, 35(2), 168-188.
- Kolstø, S. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a risk-focused socio-scientific issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 14, 1689-1716.
- Kolstø, S. Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, & T., Mathiassen, K., (2006). Science students'critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education*, 90, 632-655.

- Kolstoe, S. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education*, 85(3), 291-310.
- Kolstoe, S., & Karin, E. (2011). *Competencies to deal with the complexity of SSI: Inquiry based methods as the way and as the goal*.
- Kvale, S. (1996). *Inter Views: An introduction to qualitative research interviewing*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Mayer, A., & Puller, S. (2008). *The old boy (and girl) network, Social network formation on university campuses*. *Journal of Public Economics*, 92, 329-V,7.
- Marques, A. (2013) *As Potencialidades de uma abordagem interdisciplinar entre as Ciências e as tTecnologias de Informação e Comunicação no desenvolvimento de um projeto de ativismo ambiental*. Relatório da Prática de Ensino Supervisionada. Mestrado em Ensino de Biologia e de Geologia. Universidade de Lisboa.
- Martín-Moreno, C. (2004). Aprendizaje colaborativo y redes de conocimiento. *Libro de actas de las IX Jornadas Andaluas de Organización y Dirección de Instituciones Educativas* (pp. 55-70). Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Martinez, A., & Alsop, s., (2014). Climate Change and Citizen Science: Early Reflections on Long-Term Ecological Monitoring Projects in Southern Ontario. In J. L. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (pp. 477–490). Dordrecht: Springer.
- Mattar, J. (2013). *Web 2.0 e redes sociais na educação*. São Paulo: Artesanato Educacional.
- McDonald, D. & Hoban, G. (2009). Science knowledge gained through the use of Slowmation. *The International Journal of Learning*. 16(6): 319-330.
- McCormick, S. (2009). From “politico-scientists” to democratizing science movements. *Organization & Environment*, 22(1), 34–51.
- Mcloughlin C. & Lee, M. (2007). *Social software and participatory learning : Pedagogical choices wit technology affordances in the web 2.0 era*. Singapore.

- Mcmillan, J. & Schumacher S. (2001). *Research in Education: a conceptual introduction*. Nova Iorque: Longman.
- McNeill, K. L. & Krajcik, J. (2008a). Assessing middle school students' content knowledge and reasoning through written scientific explanations. In J. Coffey, R. Douglas & C. Stearns (Eds.), *Assessing Science Learning: Perspectives from Research and Practice* (pp. 101-116). Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.
- Meirinhos, M. (2007). *Desenvolvimento profissional docente em ambientes colaborativos de aprendizagem a distância: estudo de caso no âmbito da formação contínua*. Disponível em <http://hdl.handle.net/10198/257>. Acedido em 05/08/2014
- Mendes, L, Alloufa, J., Queiroz, T., Adeshoye, I., Ramos, A. (2001). Inovações Tecnológicas no Ensino: contribuições teóricas. Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia. Uberlândia. Disponível em: <http://www.pp.ufu.br/Cobenge2001/trabalhos/NTM037.pdf>. Acedido em 22/06/2014.
- Menezes, A., Kalhil, J., Maia, D., Sampaio, E. (2008). *O Uso do Software Windows Movie Maker como Recurso Facilitador no Processo Ensino-Aprendizagem no Ensino de Ciências na Amazônia*. Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnologia - Belo Horizonte - MG. Disponível em: [www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos\\_senept/anais/terca\\_tema1/TerxaTema1Poster1.pdf](http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Poster1.pdf) Acedido em 12/08/2015.
- Menezes, C., Silva, M., & Faleiros, M. (2012). *O Valor do Estímulo Visual no Ensino-Aprendizagem de Crianças*. Revista Eletrônica de Letras, 5(1).
- Millar, R. (1997). Science education for democracy: What can the school curriculum achieve? In R. Levinson & J. Thomas (Eds.), *Science today: Problem or crisis?* London: Routledge.
- Millar, R. & Hunt, A. (2002). Science for public understanding: A different way to teach and learn science. *School Science Review*, 83(304), 35–42.
- Minayo, M., Deslandes, S. & Gomes, R. (2008). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Ed. Vozes.



- Minhoto, P. (2012). *A utilização do Facebook como suporte à aprendizagem da biologia: estudo de caso numa turma do 12.º ano*. Dissertação de mestrado em Ensino das Ciências, Instituto Politécnico de Bragança.
- Minhoto, P. & Meirinhos, M (2011). As redes sociais na promoção da aprendizagem colaborativa: um estudo no ensino secundário. *Educação, Formação & Tecnologias*, 4 (2), 25-34.
- Miranda, L., Morais, C., Alves, P., & Dias, P. (2011). Redes sociais na aprendizagem *IN Educação e tecnologia: reflexão, inovação e práticas*. Lisboa. ISBN (pp. 978-989).
- Mongoose Technology (2001) *The 12 principles of civilization – Guidelines for designing interactive Internet services*. Mongoose Technology, Inc Disponível em <http://www.mongooseotech.com> Acedido em 05/07/2014
- Morais, C., Miranda, L., Alves, P., & Dias, P. (2011). *Actividades desenvolvidas nas redes sociais por estudantes do ensino superior*. Paper presented at the VII Conferência Internacional de TIC na Educação, Braga: Universidade do Minho, Centro de Competência.
- Murphy, E. (2004). Recognising and promoting collaboration in a online asynchronous discussion. *British Journal of Edutional Technology*, 35(4), 421-431.
- National Research Council. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Committee on the Study of Teacher Preparation Programs in the United States, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press. Disponível em: <https://www.nap.edu/catalog/11625/taking-science-to-school-learning-and-teaching-science-in-grades> Acedido em 15/06/2014
- National Research Council. (2010a). *Exploring the Intersection of Science Education and 21st Century Skills: A Workshop Summary*. Margaret Hilton, Rapporteur. Board on Science Education, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press. Disponível em: <https://www.nap.edu/catalog/11625/taking-science-to-school-learning-and-teaching-science-in-grades> Acedido em 15/06/2014

- National Research Council. (2010b). *Preparing Teachers: Building Evidence for Sound Policy*. Committee on the Study of Teacher Preparation Programs in the United States, Center for Education. Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.  
Disponível em: <https://www.nap.edu/catalog/11625/taking-science-to-school-learning-and-teaching-science-in-grades> Acedido em 15/06/2014
- Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21 (5), 553-576.
- Nietzsche, F. (1954). *Werke Band 3* [Works Vol. 3]. Munich: Hanser.
- Nunnally, J. C. (1978). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill Inc.
- OECD (2010), *PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Reading, Mathematics and Science (Volume I)*.
- Olofsson, A., & Ohman, S. (2006). General beliefs and environmental concern: Transatlantic comparisons. *Environment and Behaviour*, 38(6), 768–790.
- O'Reilly, T., & Battelle, J. (2009). *Web Squared: Web 2.0 Five Years On* (Vol. 20): O'Reilly Media.
- Ouyang, J. & Warner, M. (2008). Audacity + MovieMaker for Pre- and In-service Teachers Technology Training. In K. McFerrin et al. (Eds.), *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2008*. Chesapeake, pp. 3886- 3887.
- Paiva, J., Costa, L., & Fiolhais, C. (2005). "MOCHO": *Um Portal de Ciência e Cultura Científica*. Disponível em: <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt2003729192434paper-117.pdf> Acedido em 15/06/2013
- Paiva, J. C., Morais, C., & Moreira, L. (2015). *Multimédia no ensino das ciências: cinco anos de investigação e ensino em Portugal* (Multimedia in science teaching). Lisboa: Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Paiva, J. C., Morais, C., & Moreira, L. (2016). Multimedia in science teaching: pedagogical designs and research options in the Portuguese education between

- 2010-2014. L. Gómez Chova, A. López Martínez, & I. Candel Torres, *Proceedings of EDULEARN16 Conference* (pp. 7690-7698). Barcelona: IATED.
- Palazzo, .L., Ulysséa, M. e Porto, P. (2010). *Comunidades virtuais de aprendizado adaptativo*. CLIHC'05, Cuernavaca, México, outubro 23-26.
- Paper, S. (2008). *A máquina das crianças- Repensando a Escola na Era da Informática*. Porto Alegre: Artmed.
- Partnership for 21st Century Skills (P21). (2009). *Framework for 21st century learning*. Tucson. Disponível em: <http://www.p21.org/about-us/p21-framework> Acedido em 15/06/2013
- Pastore, R. & Pastore, R. (2007). Technology for the Classroom: Creating and Using Podcasts. In R. Craslen et al (Eds.). *Proceedings of the 18th International Conference of the Society for Information Technology & Teacher Education, SITE 2007*. Chesapeake, VA: AACE, 2080-2082.
- Patricio, R., & Gonçalves, V. (2009). Exploração de Ferramentas Web 2.0 na Formação Inicial de Professores. *EduSer: revista de educação*, 1(1), 6-25. Disponível em: <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/1216/1/> Acedido em 15/06/2013
- Patricio, R., & Gonçalves, V. (2010a). *Facebook: rede social educativa?* I Encontro Internacional TIC E Educação, 1, 593-598.
- Patricio, R. & Gonçalves, V. (2010b). Utilização educativa do Facebook no Ensino Superior. In *Proceedings of the 1 Conference Learning and Teaching in Higher Education*. Évora: Universidade de Évora, Gabinete para a Promoção do Sucesso Académico, pp. 1-15.
- Patricio, L., Raymond, P., & Falcão, C. (2008). — Designing multi-interface service experiences: The Service Experience Blueprint. *Journal of Service Research* 10(4): 318–334.
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students' argumentation in decisionmaking on a socio-scientific issue: Implications for teaching. *International Journal of Science Education*, 21, 745–754.

- Peachey, N. (2009). Web 2.0 Tools for Teachers. Disponível em: <https://issuu.com/nikpeachey/docs/web20-tools-for-teachers> Acedido em 21/02/2015
- Penha, S., (2012). *Atividades sociocientíficas em sala de aula de física: as argumentações dos estudantes*. Tese de doutoramento Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências, Instituto de Física e Faculdade de Educação.
- Pereira, A., (2011). *SPSS Guia prático de utilização. Análise de dados para as ciências sociais e psicologia*. 7.<sup>a</sup> Edição. Lisboa. Edições Sílabo.
- Pereira, C. I. (2012). *Recursos Educativos Diditais no Ensino de Física e Química. Um estudo com alunos do 7.º ano de escolaridade*. Tese de mestrado em Didática das Ciências, Instituto da educação. Universidade de Lisboa.
- Pelizzari, A., Kriegl, M., Baron, M., Finck, N. & Dorocinski, S. (2002). Teoria da Aprendizagem Significativa Segundo Ausubel. *Revista PEC*, Curitiba. **2** (1), 37-42.
- Pettenati, M. C., & Ranieri, M., (2006). Informal learning theories and tools to support knowledge management in distributed CoPsE. Tomadaki and P. Scott (Eds.): In *Innovative Approaches for Learning and Knowledge Sharing*, EC-TEL. Workshop Proceeding, 345-355
- Phillips, L. F., Derek B. M., & Fogg, B. J. (2011). *Facebook for Educators*. Disponível em <http://www.FacebookForEducators.org>. Acedido em 04/08/2014
- Pinto-Ferreira, C. (coord.) (2007). *PISA 2006 – Competências Científicas dos alunos Portugueses*. Lisboa: GAVE do Ministério da Educação. Disponível em <http://www.gave.min-edu.pt> Acedido em 07/06/2011.
- PISA, 2012 <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa-2012-results.htm> Acedido em 04/07/2014
- Ponte, João P. (2001). Tecnologias de informação e comunicação na educação e na formação de professores: Que desafios para a comunidade educativa?. In A. Estrela e J. Ferreira (Eds.), *Tecnologias emeducação: Estudos e investigações (Actas do X Colóquio da AFIRSE)*, Lisboa, FPCE-UL, pp. 89-108. disponível

em: [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos\\_pt.htm](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/artigos_pt.htm) Acedido em 14/08/2014

- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Ponte, J. (2007). *Investigação em educação matemática em Portugal. Realizações e perspectivas*. Lisboa: Centro de investigação em educação e departamento de educação. Faculdade de Ciências da universidade de Lisboa.
- Pountney, R., Parr, S. & Whittaker, V. (2002). *Communal constructivism and networked learning: Reflections on a case study*. Paper presented at the Networked Learning Conference 2002, Sheffield, England, 26-28 March. Disponível em: <http://www.networkedlearningconference.org.uk/past/nlc2002/proceedings/papers/30.htm>. Acedido em 12/08/2014
- Prensky, M. (2001). Digital Natives, Digital Immigrants. In *On the Horizon* 9(5). Disponível em: <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>. Acedido em 21/06/2014
- Quivy, R. & van Campenhoudt, L. (2008). *Manual de investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Ramalho, G. (coord.) (2003a). PISA 2000 - *Conceitos Fundamentais em Jogo na Avaliação de Literacia Científica e Competências dos Alunos Portugueses*. Lisboa: GAVE do Ministério da Educação.
- Ramalho, G. (coord.) (2003b). *Resultados do Estudo Internacional PISA 2003*. Lisboa: GAVE do Ministério da Educação
- Ratcliffe, M. (1998a). Discussing socio-scientific issues in science lessons- pupils' actions and the teacher's role. *School Science Review*, 79, 55-59.
- Ratcliffe, M. (1998b). The purposes of science education. In Ratcliffe, M. (Ed.). *ASE guide to secondary science teaching*. Cheltenham: Stanley Thormes, 3-12.
- Ratcliffe, M. & Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues*. Maidenhead: Open University Press.

- Reis, P. (1997). *A Promoção do Pensamento através da Discussão dos Novos Avanços na Área da Biotecnologia e da Genética*. Tese de mestrado, Universidade de Lisboa, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Lisboa.
- Reis, P. (2004). *Controvérsias sócio-científicas: Discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida*. Tese de Doutoramento em Didática das Ciências, Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Educação.
- Reis, P. (2006). Uma iniciativa de desenvolvimento profissional para a discussão de controvérsias sociocientíficas em sala de aula. *Interacções*, 2 (4), 64-107.
- Reis, P. (2007). O ensino da ética nas aulas de ciências através do estudo de casos. *Interacções*, 5, 36-45.
- Reis, P. (2008). *A escola e as controvérsias sociocientíficas: Perspectivas de alunos e professores*. Lisboa: Escolar Editora.
- Reis, P. (2013a). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10.
- Reis, P. (2013b). Acción Socio-Política sobre Cuestiones Socio-Científicas: Reconstruyendo la Formación Docente y el Currículo. Informes de Investigación y Ensaio inéditos. *Uni-pluri/versidad*, 14(2), 16-26. Disponível em <http://aprendeonlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/unip> Acedido em 16/07/14
- Reis, P. (2014a). Promoting students' collective socio-scientific activism: Teacher's perspectives. In S. Alsop & L. Bencze (Eds.), *Activism in science and technology education* (pp. 547-574). London: Springer.
- Reis, P. (2014b). Acción socio-política sobre cuestiones socio-científicas: reconstruyendo la formación docente y el currículo. *Uni-Pluri/versidad*, 14(2), 16-26.
- Reis, P., & Marques, A. R. (2016a). Alunos como Ativistas: o desenvolvimento de exposições científicas como estratégia de ação comunitária fundamentada em investigação – resultados do Projeto IRRESISTIBLE em Portugal 27 *Encuentros de Didáctica de las Ciencias Experimentales*

- Reis, P. & Marques, A. R. (cords.)(2016b). *As exposições como estratégia de ação sociopolítica: cenários do projeto IRRESISTIBLE*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. ISBN 978-989-8753-26-7
- Reis, P. & Marques, A. R. (cords.)(2016c). *A Investigação e Inovação Responsáveis em sala de aula: Módulos de ensino IRRESISTIBLE*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. ISBN 978-989-8753-33-5
- Robottom, I., & Simonneaux, L. (2012). Editorial: Socio-scientific issues and education for sustainability in contemporary education. *Research in Science Education*, 42(1), 1–4.
- Rocco, T., Bliss, L., Gallagher, S., & Prado, A. (2003). Taking the next Step: Mixed Methods: Research in Orgazational Systems. *Performance Journal*, 21, 19-29.
- Rocha, C. & Coutinho, C. P. (2008). *Projecto Vídeo: Internet Segura*. In Ana A. Carvalho (Org.). Actas do Encontro sobre Web 2.0. Braga: CIED, pp. 439-444. Disponível em <http://hdl.handle.net/1822/8311> Acedido em 16/07/15
- Romanó, R. S. (2003). Ambiente Virtuais para a Aprendizagem Colaborativa no Ensino fundamental. *ATHENA, Revista Científica de Educação*, 2(2), 73-88. Disponível em [http://www.faculdadeexpoente.edu.br/upload/noticias\\_arquivos/1204057841.pdf#page=73](http://www.faculdadeexpoente.edu.br/upload/noticias_arquivos/1204057841.pdf#page=73) Acedido em 07/8/2014.
- Roth, W.-M. (2009a). Activism or science/technology education as a by product of capacity building. *Journal of Activist Science & Technology Education*, 1(1), 16–31.
- Roth, W.-M. (2009b). On activism and teaching. *Journal of Activist Science & Technology Education*, 1(2), 33–47.
- Roth, W.-M. (2010). Activism: A category for theorizing learning. *Canadian Journal of Science, Mathematics, and Technology Education*, 10(3), 278–291.
- Roth, W.-M. (2014). From-Within-the-Event: A Post-constructivist Perspective on Activism, Ethics, and Science Education. In J. L. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (pp. 237–254). Dordrecht: Springer.
- Roth, W.-M., & Calabrese Barton, A. (2004). *Rethinking scientific literacy*. New York: RoutledgeFalmer.



- Roth, W.-M., & Lee, S. (2002). Scientific literacy as collective praxis. *Public Understanding of Science*, 11, 33–56.
- Roth, W.-M., & De'Sautels, J. (Eds.). (2002). *Science education as/for sociopolitical action*. New York: Peter Lang.
- Sá, A. & Bertocchi, D. (2006) \_A Web 2.0 no ano de 2006\_, *Anuário 2006 – A comunicação e os media em análise* Instituto de Ciências Sociais – Departamento de Comunicação, Braga: Universidade do Minho, pp. 33-43.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T. (2009). Situated learning in science education: socio-scientific issues as context for practice. *Studies in science Education*, 45 (1), 1-42.
- Sadler, T., Chambers, F., & Zeidler, D. (2004). Student conceptualization of the nature science in reponse to socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 26 (4), 387-409.
- Sadler, T. & Fowler, S. (2006). A threshold model of content knowledge transfer for socioscientific argumentation. *Science Education*, 90(6), 986.
- Sadler, T. & Zeidler, D. (2002). The morality of socioscientific issues: construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Science Education*, 88(1), 4-27.
- Sadler, T. & Zeidler, D. (2004a). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 112-138.
- Sadler, T. & Zeidler, D. (2004b). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding sociocientífica issues: Applying genetics knowledge to genetic engineering issues. *Science Education*, 88(1), 71-93.
- Sadler, T. D. & Zeidler, D. L. (2005a). Patterns of informal reasoning in the context of sociocientific decision making. *Journal of Research in science Teaching*, 42(1), 112-138.



- Sadler, T., & Zeidler, D. (2005b). The significance of content knowledge for informal reasoning regarding socioscientific issues: *Applying genetics knowledge to genetic engineering issues*. *Science Education*, 89, 71 – 93.
- Sadler, T.D., Amirshokoochi, A., Kazempour, M. and Allspaw, K.M. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4): 353-376.
- Sandlin, J. A., & McLaren, P. (Eds.). (2010). *Critical pedagogies of consumption: Living and learning in the shadow of the “Shopocalypse”*. New York: Routledge.
- Sampaio, P., & Coutinho, C. (2012). Avaliação do TPACK nas atividades de ensino e aprendizagem: um contributo para o estado da arte. *Revista EducaOnline, Rio de Janeiro*, v. 6, n. 3, pp. 39-55.
- Santamaría, F. (2008). Redes sociales y comunidades educativas. Posibilidades pedagógicas. *Telos*, 76. Disponível em: <http://sociedadinformacion.fundacion.%20telefonica.com/telos/articulocuaderno.asp?idarticulo=7&rev=76.htm> Acedido em 14/07/2014
- Santamaría, F. (2010). *Redes sociales educativas. Nuevas tendencias de e-learning y actividades didácticas innovadoras*. Madrid: Landeta CEF. Disponível em: <http://www.libro-elearning.com/redes-sociales-educativas.html>. Acedido em 14/07/2014
- Sawyer, K. (2008). Improvised lessons: collaborative discussion in the constructivist classroom. *Teaching Education*, 15(2), 189-201.
- Scheid, N., & Reis, P. (2016). As tecnologias da informação e da comunicação e a promoção da discussão e ação sociopolítica em aulas de ciências naturais em contexto português. *Revista Ciênc. Educ., Bauru*, v. 22, n. 1, p. 129-144
- Seabra, C. (2013). *As Redes Sociais e a Aprendizagem de Matemática baseada na Resolução de Problemas - Um estudo de caso com alunos do Ensino Superior*. Tese de mestrado em Ciências de educação Universidade do Minho
- Serafim, M., & Sousa, R. (2002). Multimédia na Educação: o vídeo digital integrado ao contexto escolar. In R. P. Sousa, F. Moita, & A. B. Carvalho (Orgs.),

Tecnologias na Educação (19-50). Paraíba: Editora da Universidade Estadual da Paraíba.

Simão, J. (2006). Relação entre os Blogs e Webjornalismo. *Revista Prisma*, 3, 148-164.

Disponível em <http://revistas.ua.pt/index.php/prisma/article/viewFile/688/pdf> Acedido em 17/07/2014

Schwarz, B. & Glassner, A. (2007). The role of floor control and of ontology in argumentative activities with discussion-based tools. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 2, 449–478.

Schwarz, B., Neuman, Y., Gil, J., & Ilya, M. (2003). Construction of collective and individual knowledge in argumentative activity: An empirical study. *The Journal of the Learning Sciences*, 12 (2), 221-258.

Share, J., Thoman, E. & Jolls, T. (2005). *Five key questions that can change the world*.

Siemens, G. (2003). Learning Ecology, Communities, and Networks Extending the Classroom. Elearnspace blog. Disponível em [http://www.elearnspace.org/Articles/learning\\_communities.htm](http://www.elearnspace.org/Articles/learning_communities.htm). Acedido em 11/08/2014

Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for a digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3–10. Disponível em: [http://www.itdl.org/journal/jan\\_05/article01.htm](http://www.itdl.org/journal/jan_05/article01.htm) , Acedido em 11/08/2014

Siemens, G. (2006). Connectivism: Learning Theory or Pastime of the Self-Amused? Elearnspace blog. Disponível em [http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism\\_selfamused.htm](http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism_selfamused.htm). Acedido em 11/08/2014

Simões, M. J. (2010). Oportunidades para o E-learning no contexto da Web 2.0. *Politécnica*, 17 (pp. 55–68). Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/61119067/Oportunidades-para-o-E-learning-no-Contexto-da-Web-2-0> Acedido em 14/07/2014

Simonneaux, L. (2001). Role play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, 23(9), 903–928.

- Simonneaux, L. (2014). From Promoting the Techno-sciences to Activism – A Variety of Objectives Involved in the Teaching of SSIs. In J. L. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (pp. 99–111). Dordrecht: Springer.
- Sperling, E., Wilkinson T., & Bencze L., (2014), We Got Involved and We Got to Fix It!: Action-Oriented School Science. In J. L. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (pp. 365–380). Dordrecht: Springer.
- Shin, N. Jonassen, D & McGee, S. (2003). Predictors of well-structured and ill-structured problem solving in an astronomy simulation. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 (1), 6-33.
- Soffa, M., Santos, V., Behrens, M.. (2008). Mudança paradigmática no uso das tecnologias na Educação. In: VIII Congresso Nacional de Educação da PUCPR - EDUCERE, Curitiba. Anais do VIII Congresso Nacional de Educação da PUCPR – EDUCERE. Disponível em: [http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/335\\_297.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/335_297.pdf).  
Acedido em 22/06/2013
- Stake, R. (1995). *The art of case research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Stegmann, K., Weinberg, A., & Fischer, F. (2007). Facilitating argumentative knowledge construction with computer-supported collaboration scripts. *Computer-Supported Collaborative Learning*, 2, 421-447.
- Stradling, R. (1984). The teaching of controversial issues: an evaluation. *Educational Review*, 36(2), 121-129.
- Strauss, A. L., & Westland, J. (2005). *Teaching about controversial issues*. In EE Capacity Building Workshop – March. Disponível em: <http://www.moea.state.mn.us/ee/%20controversial.cfm>. Acedido em 22/06/2013
- Sutcliffe, H. (2011). *A report on responsible research and innovation*. Brussels: Matter.
- Taebi, B., Correlje, A., Cuppen, E., Dignum, M., & Pesch, U. (2014). Responsible innovation as an endorsement of public values: The need for interdisciplinary research. *Journal of Responsible Innovation*, 1(1), 118-124.

- Tapscoot, D. (1998). *Growing Up Digital - The Rise of the Net Generation*. New York: MacGraw-Hill.
- Thang, S. M., Mahmud, N., & Tng, C. K. C. A. (2015). Digital Storytelling as na Innovative Approach to Enhance Learning Mandarin as a Second Language. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 11(2).
- Thoman, E., & Jolls, T. (2005). Media literacy education: Lessons from the center for media literacy. In G. Schwartz & P. U. Brown (Eds.), *Media literacy: Transforming curriculum and teaching* (pp. 180-205). Malden, MA: National Society for the Study of Education.
- Toci, V., Camizzi, L., Goracci, S., Borgi, R., De Santis, F., Coscia, L., & Pettenati, M. C. (2015). *Designing, producing and exemplifying videos to support reflection and metacognition for in-service teachers training*. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, v.11, n.2, pp. 73-89.
- Torres, T., & Amaral, S. (2011) Aprendizagem Colaborativa e Web 2.0: proposta de modelo de organização de conteúdos interativos. *ETD – Educação Temática Digital*, 12, 49-72. Disponível em <http://www.fe.unicamp.br/revista/index.php/etd/article/viewArticle/2281> Acedido em 12/08/14
- Trilling, B., Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for life in our times*. EUA: Jossey-Bass.
- Triola, M. (1999). *Introdução à Estatística*. 7.<sup>a</sup> Edição. Aparecida – SP: Santuário
- Vargas, A., Rocha, H. & Freire, F. (2007). Promídia: produção de videos Digitais no Contexto Educacional. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Cintedufrgs, 5 (2).
- Velasco, K. (2010). Learn:Making learning personal. *Training Journal*, February, pp. 24-28.
- Venville, G. J & Dawson, V. M. (2010). ‘The impact of a classroom intervention on grade 10 students’ argumentation skills, informal reasoning, and conceptual understanding of science’. *Journal of Research in Science Teaching*, 47 (8), 952–977.

- Von Aufschnaiter, C. et al. (2008). Arguing to Learn and Learning to Argue: Case Studies of How Students' Argumentation Relates to Their Scientific Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (1), 101-131.
- Von Schomberg, R. (2011). Towards responsible research and innovation in the information and communication technologies and security technologies fields. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Available at SSRN 2436399.
- Von Schomberg, R. (2013). A vision of responsible innovation. In R. Owen, M. Heintz and J Bessant (Eds.), *Responsible Innovation* (pp. 51-74). London: John Wiley, forthcoming.
- Vygotsky, L. (1998). A formação social da mente. 6. ed. São Paulo, SP: Martins Fontes.
- Wellington, J. & Osborne, J. (2001). Discussion in School Science: learning science through talking. In J. Osborne & J. Wellington (orgs.). *Language and Literacy in Science Education* (pp. 82-102). Buckingham: Open University Press.
- Wellman, B. (2002). Little boxes, glocalization and networked individualism. In M. Tanabe, P. van den Besselaar & T. Ishida (Eds.), *Digital cities II: Computational and sociological approaches*, 10-25. Berlin: Springer-Verlag.
- Welman, A., Cawthorne, C., Barraclough, J., Smith, N., Griffiths G., Cowen, R., Williams, J., Stratford, I., Dive & C., Cell Biochem. (2005). Construction and characterization of multiple human colon cancer cell lines for inducibly regulated gene expression. *J. Cell. Biochem.*, 94, 1148-62.
- Wheeler, S., & Wheeler, D. (2008). The good, the bad and the Wiki: Evaluating student-generated content for collaborative learning. *British Journal of Educational Technology*, 39(6), 987-995. Disponível em <http://www.pgce.soton.ac.uk/ict/NewPGCE/PDFs/The%20good%20the%20bad%20and%20the%20Wiki.pdf> Acedido em 23/08/14
- Wheeler S., & Wheeler D. (2009). Using Wikis to promote quality learning outcomes in teacher training. *Learning, Media and Technology*, 34 (1), 1-10. Disponível em <http://www.citeulike.org/group/12957/article/4238191> Acedido em 23/08/14

- Wenger, E. (2010). Communities of practice and social learning systems: The career of a concept. In C. Blackmore (Ed.), *Social learning systems and communities of practice* (pp. 179–198). London: Springer.
- Wann, Ye Tsai, C., (2007). *"The empirical study of CRM: Consumer-company identification and purchase intention in the direct selling industry"*, *International Journal of Commerce and Management*, Vol. 17 Iss: 3, pp.194 - 210
- Zeidler, D., Sadler, T., Simmons, M., & Howes, E. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89, 357–377.
- Zoras, B., & Bencze, L. (2014). Utilizing Social Media to Increase Student-Led Activism on STSE Issues. In J. L. Bencze & S. Alsop (Eds.), *Activist science and technology education* (pp. 435–450). Dordrecht: Springer.

## ANEXOS

## **Anexo 1- Textos didáticos**





## OCEANOGRAFIA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

- PLÁSTICOS NOS OCEANOS -

[MÓDULO ALEMÃO]

Adaptado do “Guião para o Professor”

Este guião apresenta o módulo de ensino "Plásticos nos Oceanos", desenvolvido no âmbito do projeto europeu IRRESISTIBLE. Professores, cientistas e especialistas de um museu de ciência trabalharam em conjunto no seu desenvolvimento, tendo como objetivo apoiar os alunos no processo responsável de lidar com os resultados da investigação e desenvolvimento (IIR). Os alunos constroem, a início, o conhecimento necessário acerca do problema dos plásticos nos oceanos - um tema atual e muito pertinente, tal como se constata através da sua enorme presença nos media, nos últimos anos. Será com base nesse conhecimento básico que os alunos desenvolverão a sua própria pesquisa e investigação acerca do tema. Mas o módulo pretende também desenvolver a tomada de consciência para a IIR envolvendo os alunos numa discussão acerca da necessidade de responsabilidade no modo como se lida com os resultados da investigação e desenvolvimento.

"Plásticos nos Oceanos" explora a influência dos plásticos nos oceanos, assim como os diferentes modos de contaminação, o comportamento dos plásticos no oceano (por exemplo, a sua acumulação em enormes manchas de lixo), a adsorção de poluentes nas partículas microplásticas, bem como a sua introdução nas cadeias alimentares. Este módulo abrange uma visão global e local do problema, e inclui trabalho experimental e de grupo.

## **Atividades de ensino-aprendizagem**

Envolvimento: os alunos começam por ver um trailer mostrando a fauna e flora do oceano em imagens fascinantes; segue-se depois uma apresentação em PowerPoint que aos pouco vai mudando de lindas imagens para imagens tocantes que fazem denotar o impacto dos plásticos nas criaturas marinhas.

Os alunos lidam com questões de investigação acerca do problema dos plásticos nos oceanos, a nível local. Nesta etapa os alunos realizam as suas próprias investigações, analisam artigos científicos sobre o tema e confrontam contextos extra- escola (estação de tratamento de águas residuais local) com o objetivo de obterem mais conhecimento.

Na segunda parte desta etapa, discutem-se as dimensões da IIR (algumas delas já implícitas nas etapas anteriores, pelo que se faz a recuperação dessas etapas de modo a torná-las mais explícitas).

### **Partilha (e Ativismo - o E português, de Empowerment).**

Será desenvolvida:

- Criação de 1 conto didático por grupo;
- Produção de 2 vídeos por grupo;
- Produção de jogos didáticos para alunos do 1.º ciclo;
- Demonstração dos jogos aos embaixadores das turmas do 4.º ano para uma das escolas do agrupamento;
- Dinamização de 6 sessões, 3 para as turmas do 3.º ano e 3 para as turmas de 4.º ano;
- Elaboração de uma exposição pelos alunos.

Todas estas atividades, são partilhadas/divulgadas no Facebook, têm como intuito envolver ativamente numa ação coletiva fundamentada em investigação (realizada por eles), com a finalidade de educar a comunidade e alertar para a problemática dos plásticos nos oceanos.

## Os plásticos no dia-a-dia

O primeiro plástico foi descoberto em 1907 por acaso, quando o belga Hendrik Baekeland colocou um pouco de fenol numa solução de formaldeído e a aqueceu até cerca de 200°C.[4,p.6] Formou-se uma massa viscosa que endureceu em contacto com o ar. O químico alemão Hermann Staudinger apercebeu-se, 15 anos depois, que o princípio básico para a produção de plástico era sempre o mesmo: "Assim o desenvolvimento de plásticos deve ser imaginando como um Lego químico: moléculas de cadeia longa, os chamados polímeros, que se desenvolvem a partir de materiais com moléculas mais pequenas, os chamados monómeros, pelo calor, soluções ou pressão". [4, p.7] Existem plásticos formados por apenas um tipo de monómero. Um exemplo é a produção de polistireno, que é apenas formando por monómeros de estireno. Muitos outros plásticos são formados por dois ou mais tipos de monómeros diferentes, tais como o nylon.[4,p.7] Os plastificantes são adicionados a vários plásticos para que sejam mais facilmente moldados e flexíveis. Se esses compostos, os plásticos tornam-se quebradiços e fragmentam facilmente.[22] Existe um grande número de plastificantes no mercado.

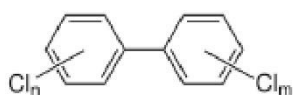
No passado, os bifenilos policlorados (PCB) foram utilizados como plastificantes. Em virtude do seu efeito prejudicial no metabolismo dos organismos, o PCB foi mundialmente proibido em 2001.[11] Os plastificantes (aditivos) não estão fortemente ligados ao plásticos e podem ser libertados em determinadas condições.[5,p.5]

A produção de plástico tem aumentado rapidamente de ano para ano, sendo que este material substitui os materiais convencionais cada vez mais.

Os plásticos são "leves, baratos, estáveis, isolantes térmicos e elétricos, moldáveis e utilizáveis para vários fins"[7,p.27] Mas as várias características positivas têm também um lado negativo: longevidade (a decomposição dos plásticos no ambiente é um processo muito lento).

Relação custo/benefício: a maioria dos plásticos é apenas utilizada uma vez. Leveza: são facilmente arrastados pelo vento e água.[7,p.28]

O primeiro plástico foi descoberto em 1907 de forma acidental, quando o Belga Hendrik Baekeland colocou um pedaço de fenol numa solução de formaldeído e a aqueceu até perto do 200°C [4, p.6]. Desenvolveu-se uma massa viscosa que solidificou em contacto com o ar. O químico alemão Hermann Staudinger apercebeu-se, 15 anos mais tarde, que o princípio básico para a produção de plástico é sempre o mesmo: "Assim o desenvolvimento de plásticos deve ser imaginando como um Lego químico: moléculas de cadeia longa, os chamados polímeros, que se desenvolvem a partir de materiais com moléculas mais pequenas, os chamados monómeros, pelo calor, soluções ou pressão". [4, p.7]



Structural formula of PCB [21]

As moléculas de Bifenilpoliclorado (PCB) foram utilizadas em variadíssimos produtos quotidianos, por todo o mundo, até 2001 - por exemplo, como plastificantes nos plásticos. [11] Após esta data este material foi mundialmente proibido pois ficou provado, em inúmeros estudos científicos, que é tóxico para humanos e animais. As investigações demonstraram que o PCB pode ser detetado em tecidos humanos (por exemplo, tecido muscular e hepático) e que este material tem numerosos impactes negativos para a saúde humana.[9,p.5][11] Se a concentração de PCB no organismo for elevada, pode ocorrer cloro acne, espessamento da pele, aumento da pigmentação e doenças respiratórias.[9,p.5] Uma concentração elevada de PCB pode também originar alterações imunitárias e do sistema reprodutor, assim como disfunções hepática.[9,p.5] "Foi detetado um feito cancerígeno numa experiência com animais, mas que não se provou ainda em humanos".[9,p.5]

## **Anexo 2- Textos de apoio à construção dos Vídeos didáticos**



## OCEANOGRAPHIA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

### - PLÁSTICOS NOS OCEANOS -

[MÓDULO ALEMÃO]

**Adaptado do “Guião para o Professor”**

#### **O lixo plástico nos oceanos: materiais de trabalho**

Anualmente, mais de 6 milhões de toneladas de lixo plástico vão parar aos oceanos, provenientes de várias fontes.[16] Existem vários tipos de plásticos com diferentes características, tais como diferentes densidades. Os tipos de plásticos com maior densidade que a água do mar afundam no mar profundo. É assumido que uma grande parte do lixo plástico existente nos oceanos afunde no mar profundo, mais tarde ou mais cedo.[2,p.40] Se o plástico for menos denso que a água do mar, flutua e pode ser arrastado através das correntes oceânicas para outras regiões do globo. Finalmente, o lixo plástico dos oceanos reúne-se em locais específicos dos oceanos denominados "ilhas de lixo". No seu conjunto, existem cinco ilhas de lixo: no Atlântico Norte e Sul, no Pacífico Norte e Sul e no Oceano Índico.[10]

No oceano, o plástico é gradualmente reduzido a fragmentos menores através de vários fatores ambientais. Se porções de macroplástico (garrafas ou sacos de plástico, por exemplo) acabarem nos oceanos, os amaciantes são libertados do plástico pois não estão fortemente ligados a ele. Como resultado o plástico torna-se quebradiço e áspero sob influência da radiação UV, e é facilmente quebrado.[8,p.22] Durante o transporte pelas correntes oceânicas, este macroplástico quebradiço é reduzido a fragmentos pequenos devido às forças mecânicas das ondas e ao choque com outros materiais ou rochas.[8,p.23] Finalmente, o microplástico secundário desenvolve-se devido a contínua fragmentação. É muito raro ocorrer a degradação biológica por

meio de bactérias.[8,p.23] As partículas plásticas inferiores a 5mm designam-se microplásticos.[8,p.23] As restantes partículas com dimensões superiores designam-se macroplásticos. Os microplásticos que se formam durante a degradação dos macroplásticos denominam-se microplásticos secundários.[8,p.23] Para além deles, também existem microplásticos primários nos oceanos. Estes são adicionados, por exemplo, a produtos cosméticos para aumentar o efeito exfoliante.[8,p.23] Tais aditivos são encontrados em géis de banho, pastas de dentes, géis de limpeza, etc. As estações de tratamento não retêm, ou retêm apenas parte, estas partículas pequenas, acabando por isso nos oceanos juntamente com a água que foi tratada.[8,p.23] As partículas microplásticas vão parar aos oceanos através de outras vias que não apenas os cosméticos - por exemplo, após a lavagem de certas peças de roupa sintética, como camisolas polares.[8,p.23] As microfibras soltam-se, durante o processo de lavagem, e podem terminar nos oceanos do mesmo modo que os microplásticos dos cosméticos. "Estima-se que, anualmente, 900 milhões de partículas de microplástico terminem no Mar do Norte, através, por exemplo, de Estações de Tratamento."[3,p.23]

São vários os poluentes que existem nos oceanos, sendo o PCB um deles - utilizado como amaciante nos plásticos de muitos produtos diários até 2001.[10] O PCB é de difícil degradação pelo que estes materiais permanecem no ambiente - e nos oceanos - durante muito tempo.[11] Contudo, a concentração de PCB libertado para a água é muito baixa pois estes materiais estão quase sempre ligados às micro partículas dos plásticos.[11] As moléculas de Bifenilpoliclorado (PCB) foram utilizadas em variadíssimos produtos quotidianos, por todo o mundo, até 2001 - por exemplo, como plastificantes nos plásticos.[11] Após esta data este material foi mundialmente proibido pois ficou provado, em inúmeros estudos científicos, que é tóxico para humanos e animais. Novos estudos demonstraram que os microplásticos parecem atuar como absorventes de poluentes, o que significa que atraem poluentes do ambiente, que fica ligado à sua superfície.[8,p.24] De um modo simplificado, o princípio pode ser comparado a um íman que atrai limalhas de ferro. Isto deve-se às propriedades hidrofóbicas do plástico e dos poluentes. Os materiais hidrofóbicos não se misturam com a água. O plástico pode ligar-se a poluentes na razão de 1:1 milhão comparativamente à água do mar; tal depende do tipo de plástico e de poluente.[8,p.24] Como as partículas de microplásticos têm uma elevada superfície

comparativamente ao volume, podem ligar-se a um grande número de poluentes e, por esse motivo, atuar como transportadores de produtos tóxicos, comportando sérios riscos para animais e humanos. De acordo com isto, as partículas de microplástico são pequenos transportadores de toxinas que libertam parte dos poluentes quando terminam no trato gastrointestinal dos animais e são armazenadas no tecido adiposo ou nos órgãos dos seres vivos (fígado, por exemplo).[8,p.24] Podem causar danos significativos ao organismo. Se um microplástico poluído com PCB for ingerido por organismos marinhos, acumula-se na cadeia alimentar - bioacumulação.[11] Os animais no topo das cadeias alimentares, tais como as focas, são os que apresentam maiores concentrações de poluentes, pois consomem alimentos mais poluídos que os animais na base da cadeia.[11,12] Isto explica o facto dos Inuits tradicionais apresentarem elevadas concentrações de PCB no seu organismo, dado que se alimentam muito de carne de foca e de baleia. O incrível é que apesar desta elevada concentração, os cientistas não conseguiram ainda identificar quaisquer doenças nos indivíduos testados que se pudesse associar ao poluente PCB.[13] Tal contraria o conhecimento científico sustentado em numerosos estudos que demonstram que o PCB induz danos na saúde humana de vários modos distintos.[9] Os cientistas colocam a hipótese de que na carne ingerida pelos Inuits esteja também presente uma substância que anule os efeitos negativos do PCB.[13] Contudo, isto não está ainda cientificamente provado.

Filme (Bane of the oceans - plastic)

Alternativas:

Gyre: Creating Art From a Plastic Ocean

(<https://www.youtube.com/watch?v=cr5m8b28eqA>)

[https://www.youtube.com/watch?v=86C9IrXam\\_o](https://www.youtube.com/watch?v=86C9IrXam_o) (inglês mas legendado em PT)

A Era do Plástico [Sociedade Civil (RTP2)]:

<http://www.rtp.pt/play/p1490/e185742/sociedade-civil-2014>



## *Temas para a produção dos vídeos*

### *1. De que modo é o lixo plástico introduzido nos oceanos?*

Estima-se que 80% do lixo plástico dos oceanos tenha origem em fontes terrestres, e apenas 20% do lixo plástico é diretamente descarregado no mar.[3,p.21]

### *2. O que acontece ao lixo plástico nos oceanos?*

O lixo plástico que apresenta uma menor densidade que a água do mar pode ser espalhado através do sistemas de correntes oceânicas.[8,p.22] O último destino deste lixo são as Ilhas de Lixo.

São acumulações de lixo nos oceanos que se desenvolvem no centro de grandes correntes oceânicas circulares. Não devem ser entendidas como "tapetes de lixo" mas antes como "sopas de lixo" consistindo de fragmentos de macro e microplástico.[3,p.22]

### *3. Do macroplástico ao microplástico secundário*

O macroplástico torna-se quebradiço e frágil quando flutua na água por longos períodos de tempo. Se os fragmentos de macroplástico (por exemplo, de garrafas de plástico, ou sacos de plástico) terminarem nos oceanos, os amaciantes que os compõem são libertados do plástico pois sendo aditivos, não estão fortemente ligados às moléculas do plástico. Como resultado, e através da ação da radiação UV, o plástico torna-se mais quebradiço e parte com facilidade.[3,p.22]

O microplástico secundário desenvolve-se a partir da degradação do macroplástico quebradiço. Durante o transporte pelas correntes oceânicas, o plástico quebradiço é fragmentado em partículas progressivamente mais pequenas de macroplástico, e finalmente em partículas de microplástico através da força mecânica das ondas e do atrito quando impacta noutros detritos à deriva ou em rochas.[3,p.23]

O microplástico no oceano está subdividido em primário e secundário. Para além do microplástico secundário, que se desenvolveu através de processo de degradação do macroplástico, também existe o microplástico primário - adicionado, por exemplo, a produtos cosméticos para um efeito exfoliante/amaciante.[3,p.23] A utilização destes produtos resulta no descarte deste microplástico em estações de tratamento de águas; uma vez que estas instalações não têm a capacidade de remover estas partículas da água, seguem na água "limpa" que vai desaguar nos oceanos através dos rios. A principal diferença reside no facto do microplástico primário ser propositadamente sintetizado em tais dimensões reduzidas, enquanto que o microplástico secundário se desenvolve como resultado da degradação e fragmentação do macroplástico.

#### 4. *Impactes do macro e do microplástico nos seres-vivos marinhos*

Riscos para os organismos marinhos resultantes da presença de macroplásticos nos oceanos: Pseudo-saturação: os organismos morrem à fome apesar de terem os estômagos cheios; Obstrução do trato gastrointestinal; Aprisionamento em redes "fantasma": os seres vivos sufocam debaixo de água.

Embora as partículas de microplástico sejam muito pequenas, comportam um elevado risco para os organismos marinhos.

#### 5. *Lixo plástico nos oceanos - um risco para o Homem?*

Poderá o lixo plástico nos oceanos representar um risco para o ser-humano?

Tal como o caso da família fictícia (família Laarsen da Gronelândia) demonstra, os humanos podem também ingerir poluentes contidos nos alimentos dado que esses se vão acumulando nos tecidos dos seres-vivos. Os resultados da presença do PCB no organismo humano foram muito invetsigados e são, por isso, bem conhecidos. Daí que a utilização deste composto tenha sido mundialmente proibida em 2001. Os cientistas estão ativamente envolvidos na investigação dos efeitos de outros poluentes na saúde humana, como o caso do Bisfenol A.

## Fontes

[www.aplixomarinho.org/](http://www.aplixomarinho.org/)

[www.marliscoportugal.org/](http://www.marliscoportugal.org/)

[www.poizonproject.org/](http://www.poizonproject.org/)

[www.beatthemicrobead.org/pt/](http://www.beatthemicrobead.org/pt/)

[www.facebook.com/APLixoMarinho?fref=ts](https://www.facebook.com/APLixoMarinho?fref=ts)

[www.pavconhecimento.pt/media/media/2049\\_conferencia-ciencia-viva-prof-lia-vasconcelos.pdf](http://www.pavconhecimento.pt/media/media/2049_conferencia-ciencia-viva-prof-lia-vasconcelos.pdf)

[1]<http://worldoceanreview.com/wor-1/verschmutzung/muell/> (Aufruf: 8.6.2015)

[2]Litz, C.: Alles ist drin. IN: fluter. Herbst 2014/Nr.52

[3]Lenz, M.: Plastikmüll im Meer. IN: Ga&S, Heft 210/36, Jahrgang 2014 [4]Ludwig, J.: Breaking mad. IN: fluter. Herbst 2014/Nr.52

[5]<https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/publikation/long/3782.pdf> (retrieved: 8.6.2015)

[6][http://www.plasticseurope.org/documents/document/20131018104201-plastics\\_the\\_facts\\_2013.pdf](http://www.plasticseurope.org/documents/document/20131018104201-plastics_the_facts_2013.pdf) (retrieved: 31.01.2015)

[7]Holm, P, Schulz, G. Athanasopulu, K.: Mikroplastik- Ein unsichtbarer Störenfried. In: Biologie in unserer Zeit 1/2013 (43)

[8]<http://www.plasticseurope.de/informationszentrum/publikationen.aspx?tag=111> 78 (retrieved: 31.01.2015)

[9][http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw\\_53\\_polychlorierte\\_biphenyle\\_pc\\_b.pdf](http://www.lfu.bayern.de/umweltwissen/doc/uw_53_polychlorierte_biphenyle_pc_b.pdf) retrieved: 5.2.2015)

[10][http://www.deutschlandradiokultur.de/der-plastikstrand-von-hawaii.979.de.html?dram:article\\_id=152797](http://www.deutschlandradiokultur.de/der-plastikstrand-von-hawaii.979.de.html?dram:article_id=152797) (retrieved: 8.6.2015)

[11][http://de.wikipedia.org/wiki/Polychlorierte\\_Biphenyle](http://de.wikipedia.org/wiki/Polychlorierte_Biphenyle) (retrieved: 03.02.2015)

[12]<http://worldoceanreview.com/wor-1/verschmutzung/organische-schadstoffe/> (retrieved: 31.01.2015)

- [13]AMAP: The Arctic Dilemma (2002): Indigenous peoples of the Arctic, diet and long-range transport of contaminants, <https://vimeo.com/55622467> (retrieved: 31.01.2015)
- [14]<http://www.hug-technik.com/inhalt/ta/kunststoff.html> (retrieved: 06.06.2015)
- [15][http://pixabay.com/p-146505/?no\\_redirect](http://pixabay.com/p-146505/?no_redirect) (retrieved: 16.06.2015)
- [16][https://de.wikipedia.org/wiki/Plastikm%C3%BCll\\_in\\_den\\_Ozeanen](https://de.wikipedia.org/wiki/Plastikm%C3%BCll_in_den_Ozeanen) (retrieved: 8.6.2015)
- [17]Ruppersberg, K., Bethke, Ch., Weber, K., Kampschulte, L. (2015), Übersicht zu allen Versuchen für das Unterrichtsmodul: irresistible - Meeresforschung  
(Download)<http://www.ipn.uni-kiel.de/de/forschung/projekte/irresistible/Plastikmuell-im-Meer-Experimente.pdf> (retrieved: 21.6.2015)
- [18]<http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/18/037/1803734.pdf> (retrieved: 05.06.2015)
- [19]<http://www.rwlwater.com/wastewater-treatment-does-not-fully-remove-microplastics/> (retrieved 160715)
- [20]Liebezeit, G.: Makro- und Mikromüll im Niedersächsischen Wattenmeer, In: WASSER und ABFALL 6/2011, S. 41
- [21][http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PCB\\_structure\\_general.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:PCB_structure_general.svg) (retrieved: 8.6.2015)
- [22]<http://www.umweltbundesamt.de/themen/gesundheit/umwelteinfluesse-auf-den-menschen/chemische-stoffe/weichmacher> (retrieved: 8.6.2015)

### **Anexo 3- Textos de apoio à construção de Jogos didáticos**



## OCEANOGRAFIA E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

### - PLÁSTICOS NOS OCEANOS -

[MÓDULO ALEMÃO]

#### Adaptado do “Guião para o Professor”

Aos alunos é proposto fazerem um jogo didático sobre um subtópico.

Os alunos escolhem o subtópico em função dos seus interesses pessoais. Cada grupo deve ter entre 4 e 6 alunos.

Grupo	Subtópico
1	Verão, Sol, praia e plásticos: Quão poluída por macro e microplásticos está a areia das nossas praias.
2	Verão, Sol, praia e plásticos: Quão poluída por macro e microplásticos está a água das nossas praias.
3	Macro e microplásticos um risco para os seres vivos marinhos.
4	Os microplásticos em produtos de higiene pessoal e nos cosméticos.
5	Microplásticos nas águas residuais: demasiado pequenos para o sistema de filtragem da ETAR da Mutela.

**Grupos 1/2 | Verão, sol, praia e plásticos: quão poluída por macro e microplásticos está a areia/água das nossas praias?**

**Artigo:**

**Microplásticos nos oceanos – um problema sem fim à vista**, da autoria de Paula Sobral, João Frias e Joana Martins. Disponível em [http://speco.fc.ul.pt/revistaecologia\\_3\\_art\\_3\\_3.pdf](http://speco.fc.ul.pt/revistaecologia_3_art_3_3.pdf)

**Resumo do artigo:**

Os microplásticos (plásticos <5 mm) resultam na sua maioria de partículas de maiores dimensões, que sofrem degradação foto- química e abrasão, são persistentes e encontram-se quer a flutuar à superfície quer em suspensão na coluna de água quer depositados nos fundos e também nas praias. Facilmente confundidos com alimento devido ao seu tamanho, os microplásticos são vetores potenciais na transferência e exposição dos organismos marinhos a poluentes persistentes orgânicos (POP) de elevada toxicidade, compostos hidrofóbicos que adsorvem facilmente às partículas de plástico. A ingestão de microplásticos constitui uma ameaça de longo-termo para os organismos marinhos, não só pela possível obstrução mecânica do aparelho digestivo mas também pelos efeitos tóxicos dos POP.

O interesse por este tema tem vindo a aumentar especialmente após a descoberta de uma mancha muito extensa de plásticos acumulados no Giro do Oceano Pacífico Norte e de trabalhos que chamaram a atenção da comunidade científica para o facto da quantidade de plástico ser superior à quantidade de plâncton em várias zonas dos oceanos.

Recentemente, investigadores japoneses e americanos relataram níveis elevados de POP em grânulos de plástico (pellets) recolhido em praias e águas costeiras um pouco por todo o Mundo. A ingestão de micropartículas de plástico por vários grupos de invertebrados foi confirmada por investigadores do Reino Unido, que relataram a sua

translocação para o sistema circulatório no mexilhão, aumentando as preocupações pelo facto das micropartículas uma vez ingeridas poderem vir a afetar órgãos vitais.

Em Portugal a investigação sobre este tema foi iniciada em 2008 com as primeiras recolhas de microplásticos em praias e a análise de hidrocarbonetos aromáticos policíclicos, PAH, bifenis policlorados, PCB e o insecticida DDT, adsorvidos aos pellets verificando-se que todos apresentam contaminação. Os microplásticos que ocorrem nas praias da costa ocidental perfazem 71% do total de plásticos e os mais abundantes situam-se entre os 3 e os 5 mm de diâmetro (59%). Foi ainda realizada uma pesquisa desse tipo de partículas em amostras de plâncton recolhidas ao largo da costa portuguesa em 2002 e de 2005 a 2008 tendo-se observado a presença de plástico em 63 % das amostras de plâncton.

### **Grupo 3 | Macro e microplásticos: um risco para os seres vivos marinhos.**

#### **Artigo:**

#### **Contaminação do mar brasileiro por resíduos plásticos: impactos e perspectivas.**

Da autoria de Mónica Costa; Juliana Sul; André Lima; Mário Barletta

Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/277139620\\_Contaminacao\\_do\\_mar\\_brasileiro\\_por\\_residuos\\_plasticos\\_impactos\\_e\\_perspectivas](https://www.researchgate.net/publication/277139620_Contaminacao_do_mar_brasileiro_por_residuos_plasticos_impactos_e_perspectivas)

#### **Resumo do artigo:**

Estudos relatando a ocorrência de lixo marinho em praias e águas costeiras do Brasil, o país com maior extensão territorial e costeira da América do Sul (4°lat N - 34°lat S) com mais de 7.000km de linha de costa, foram publicados desde a década de 1970 (Ivar do Sul and Costa, 2007). Desde há quase meio século, cientistas e outros atores sociais, direta ou indiretamente interessados na conservação da natureza, relatam problemas causados pela presença e acúmulo de lixo marinho em todos os ambientes costeiros, inclusive interações com animais (Ivar do Sul et al., 2012). O lixo marinho geralmente oferece uma combinação de ameaças físicas, químicas e biológicas, tanto ao interagir externa quanto internamente com a fauna (Figura 1), e está associado a diversas fontes baseadas em terra e no mar (Barletta et al., 2010). Cada item tem



propriedades (tamanho, material, estado de decaimento, revestimentos/conteúdos) que levam ao desenvolvimento de problemas como emaranhamento, ferimentos externos e/ou internos, infecção, necrose e perda de membros, ou da própria vida do animal. Dentre os riscos de natureza química e toxicológica, estão os de contato com substâncias abrasivas, ingestão de conteúdos tóxicos e assimilação de compostos presentes no material ou adsorvidos a ele. Os riscos biológicos, além do transporte de organismos bentônicos até lugares aonde suas larvas não chegariam naturalmente são sobretudo de natureza microbiológica. Itens plásticos de todos os tamanhos (macro e micro) possuem uma microbiota (bactérias, fungos) própria que se prolifera com maior sucesso na presença desses substratos.

#### **Grupo 4 | Os microplásticos em produtos de higiene pessoal e nos cosméticos.**

##### **Artigo:**

**Produzido** pelo partido político Aliança90/Os Verdes [18]

Disponível em: <http://dipbt.bundestag.de/doc/btd/18/037/1803734.pdf>

##### **Resumo do artigo:**

Os parlamentares Peter Meiwald, Nicole Maisch, Dr. Valerie Wilms, Annalena Baerbock, Baerbel Hoehn, Sylvia Kotting-Uhl, Oliver Krischer, Christian Kühn (Tübingen), Steffi Lemke, Dr. Julia Verlin den, Harald Ebner, Matthias Gastel, Stephan Kühn (Dresden), Friedrich Ostendorff, Markus Tressel, e o grupo parlamentar do partido Aliança 90/Os Verdes, dirigiram a sua aplicação "Parem com a libertação de microplásticos", datado de 2015/01/14 ao Parlamento Alemão.

A indústria alemã de cosméticos é responsável por fazer chegar, por ano, ao mercado 500 toneladas do microplástico polietileno. Além disso, as partículas de microplásticos como o polipropileno são também utilizadas na indústria cosmética. O microplástico é utilizado em produtos cosméticos e de higiene pessoal como forma de obter, por exemplo, um efeito exfoliante (peeling). Após a sua utilização, os microplásticos

acabam nas estações de tratamento de águas residuais e não é possível removê-los completamente das águas residuais. Assim, estas pequenas partículas plásticas vão parar aos ecossistemas aquáticos juntamente com a água "limpa". O microplástico não está apenas presente nesta água "limpa" que resultou do tratamento levado a cabo nestas estações; está também presente no lodo de esgoto, o qual é utilizado como fertilizante agrícola, por exemplo. Deste modo, os microplásticos vão parar ao ambiente.

Os resultados de investigações atuais vêm demonstrar que existe um grande risco associado ao microplástico: como exemplo, os seres vivos confundem o microplástico com o alimento e morrem à fome, embora não sintam fome pois o seu estômago está cheio. Ainda que estes riscos sejam conhecidos, existem ainda muitos produtos no mercado que contêm microplástico.

As discussões por parte do Governo Federal com as partes interessadas resultaram apenas em algumas melhorias até agora. As campanhas desenvolvidas por várias organizações não-governamentais têm conseguido convencer alguns fabricantes a produzir os seus produtos sem adicionar microplástico. No entanto, muitos produtos ainda contêm partículas de microplásticos.

Os impactos na saúde humano são ainda pouco conhecidos. O Parlamento Alemão pede ao Governo Alemão que atue e proíba e vigie a utilização de microplásticos nos produtos cosméticos e previna a libertação destas partículas para o ambiente. Para além disso, o Governo Alemão deve apoiar ativamente a cessação de utilização de micropartículas de plástico em cosméticos e produtos de limpeza, e informar regularmente o público e o Parlamento acerca da situação atual das negociações com o setor económico.

Para finalizar, os deputados do partido Os Verdes exigem que o Governo Alemão intensifique a investigação acerca do problema do microplástico de modo a que se produzam mais dados e conhecimento acerca da quantidade de microplástico presente no ambiente e quais os impactes para o ambiente e saúde humana. A área da tecnologia do tratamento dos resíduos deve também ser intensificada.

## ETAR da Mutela



Figura 1- ETAR da Mutela - Almada

### O que é uma ETAR?

O acrónimo “ETAR” significa Estação de Tratamento de Águas Residuais. Estas instalações têm como finalidade tratar as águas residuais através de processos de separação e diminuição da quantidade de matéria poluente, podendo assim, mais tarde libertar estas águas de volta ao meio ambiente nas melhores condições possíveis e de acordo com os requisitos legais.

Para os que não sabem, águas residuais são as águas resultantes da atividade humana, ou seja, são as águas provenientes das nossas casas, do comércio e das indústrias. Nas estações de tratamento, as águas residuais são sujeitas a vários processos de tratamento e limpeza que retiram as substâncias contaminantes, principalmente os sólidos suspensos e as matérias orgânicas assim como também retiram as substâncias que são poluentes para o nosso planeta, tudo isto antes de as devolver ao meio ambiente.

Sintetizando, só temos a ganhar com as ETAR's pois com a ação destas podemos por exemplo:

- Defender e proteger os ecossistemas e os recursos naturais;
- Preservar os recursos hídricos e evitar a sua contaminação;
- Assegurar uma melhor qualidade e conforto de vida assim como de saúde pública para toda a população.

O tratamento feito nesta ETAR tem 3 fases sendo elas:

- 1- **Fase Líquida:** nesta fase ocorre uma elevação do caudal que depois de elevado passa por grades de 3 mm de modo a que todo o lixo fique retido no gradeamento e que a água passa com menos impurezas. Para retirar as partículas mais pequenas que ainda se encontram na água, esta sofre uma decantação primária (tratamento a nível biológico através de biomassas suspensas com arejamento difuso) seguida de uma decantação secundária (tratamento onde ocorre desinfeção por ação ultravioletas) sendo no final, libertada no rio Tejo.
- 2- **Fase Sólida:** esta é a fase onde ocorre o espessamento de lamas primárias seguido da flotação de lamas secundárias. Seguidamente ocorre a digestão anaeróbia e cogeração de energia sendo o último processo, a desidratação em centrifugadoras.
- 3- **Fase Gasosa:** fase onde ocorre o tratamento de odores na zona onde se realiza o pré-tratamento, o tratamento primário e o espessamento e desidratação de lamas em filtros de carvão ativado.



Figura 2- Tanques da Fase Sólida do tratamento



Figura 3- Tanques da Fase Sólida do tratamento



Figura 4- Tanques da Fase Líquida do tratamento



Figura 5- Tanques da Fase Líquida do tratamento

As estações de tratamento convencionais não têm a capacidade de remover a totalidade das partículas dos microplásticos das águas residuais. Contudo, com sistemas de filtros especiais é tecnicamente possível, embora bastante dispendioso. Assim sendo, compreende-se o porquê de muitas estações não estarem ainda equipadas com estes sistemas especiais de filtros.

**Anexo 4- Questionário 1**  
**(Questionário para medir as atitudes em relação à Investigação e Inovação na sociedade atual)**



## Questionário para medir as atitudes em relação à Investigação e Inovação na sociedade atual

Este questionário tem como finalidade investigar as atitudes de professores, alunos e cientistas no que respeita ao papel da investigação e inovação na sociedade atual. De modo a garantir o teu anonimato e podermos estabelecer uma correspondência entre as respostas, faremos uso de um código específico e individual.

**\*Obrigatório**

Parte superior do formulário

**Por favor, preenche o teu código individual:**

Primeira letra do primeiro nome da sua mãe \*

A segunda letra do seu nome \*

O número do mês do seu aniversário \*

País \*

Género Masculino Feminino \*

- ☐ Masculino
- ☐ Feminino

Sou aluno do: \*

- ☐ 1.º ciclo
- ☐ 2.º ciclo
- ☐ 3.º ciclo / secundário
- ☐ Ensino superior

Idade \*

Instruções: Por favor, indica o teu grau de concordância relativamente a cada uma das seguintes afirmações (1- discordo completamente; 5 - concordo completamente)

1. Os cientistas devem dar palestras sobre o seu trabalho nas aulas de ciências. \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

2. Os cientistas devem publicar os resultados das suas investigações apenas para outros cientistas. \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

3. Não há problema se um cientista do sexo masculino preferir contratar estudantes do sexo masculino ao invés de estudantes do sexo feminino, ainda que ambos tenham as mesmas qualificações. \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

4. Os cientistas devem apresentar as suas investigações ao público em geral em palestras abertas ao público. \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

5. De forma a poderem decidir sobre os temas a investigar, os cientistas devem consultar os representantes da comunidade, tais como os cidadãos que trabalham para a proteção da natureza, direitos humanos e direitos do consumidor. \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

6. Os cientistas devem focar-se apenas em fazer investigação e não devem dedicar o seu tempo a promover a aprendizagem nas escolas. \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

7. As pessoas que criam produtos não têm a necessidade de pensar acerca dos possíveis riscos associados a tais produtos. \*



1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

8. Os cientistas devem relatar as suas descobertas ao governo, ainda que não sejam obrigados a fazê-lo. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

9. Os industriais que desenvolvem produtos tecnológicos, tais como novos telemóveis e aplicações para computadores, devem ser convidados a dar palestras sobre o seu trabalho nas escolas. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

10. O governo, as empresas e as organizações não governamentais não partilham dos mesmos valores, e por isso não podem trabalhar em conjunto. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

11. Os cientistas devem tentar equilibrar o número de homens e mulheres nas suas equipas de investigação. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

12. A comunidade científica e a comunidade empresarial não podem trabalhar em conjunto porque estão motivadas por interesses diferentes. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

13. Os cientistas devem despende parte do seu orçamento para a investigação na divulgação online da sua investigação, de modo gratuito e em livre acesso. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

14. O governo deve regulamentar as instituições de investigação científica. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

15. Ter elevados padrões éticos pode ajudar a garantir resultados de elevada qualidade em ciência e tecnologia. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

16. As organizações que financiam a investigação científica devem consultar os cientistas para decidirem quais os tópicos de investigação a financiar. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

17. Se for claro que uma dada investigação comporta implicações negativas ou riscos associados, então os cientistas têm o dever de a cancelar. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

18. Quando os cientistas são obrigados a divulgar os detalhes da sua investigação, deixam de ter liberdade académica. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

19. O currículo de ciências das escolas deve incluir tópicos como o modo como a ciência resolve os problemas da sociedade. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

20. Um cientista que necessita de pessoas que "trabalhem contra o relógio" não deve contratar mulheres com filhos pequenos. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

21. Mulheres e homens devem ter iguais direitos e responsabilidades na investigação científica. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

22. Uma das funções do governo é prevenir práticas danosas ou não éticas na investigação e inovação. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

23. Os cientistas têm a obrigação de disponibilizar a todos os resultados das suas investigações. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

24. O governo não deve determinar quais os tópicos de investigação mais importantes em detrimento de outros. \*

1 2 3 4 5  
discordo completamente ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ concordo completamente

## Segunda Parte

25. Com que frequência participaste, nas aulas de ciências, em discussões sobre questões éticas da ciência e da sociedade? \*

(por exemplo: "Devemos desenvolver novas tecnologias nucleares?" ou "Quais os riscos e benefícios da nanotecnologia?") (1= nunca; 5= frequentemente)

1 2 3 4 5  
nunca ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ frequentemente

26. Selecione o tópico do seu módulo e responda à seguinte questão: Quais as questões éticas relacionadas com ciência e sociedade que considera mais relevantes tendo em conta esse tópico? \*

- ☐ Ciência Polar
- ☐ Extensão da Plataforma Continental Portuguesa
- ☐ Leite Materno (parceiro Holandês)
- ☐ Alterações Climáticas (parceiro Finlandês)
- ☐ Oceanografia e alterações climáticas (parceiro Alemão)
- ☐ Geoengenharia do clima

Questão 1 \*

Questão 2 \*

Questão 3 \*

Questão 4 \*

Questão 5 \*

Questão 6 \*

Questão 7 \*

Questão 8 \*

### Terceira Parte

Instruções: Por favor, indica o teu grau de concordância relativamente a cada uma das seguintes afirmações (1- discordo completamente; 5 - concordo completamente)

27. Sou capaz de planear e construir uma exposição científica sobre um tema científico atual e importante \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

28. Planear e construir uma exposição científica é algo que me motiva. \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

29. O desenvolvimento de uma exposição científica sobre um determinado tema permite-me aprender mais sobre esse tema. \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

30. A construção de uma exposição científica melhora o relacionamento entre os alunos. \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

31. A construção de uma exposição científica melhora o relacionamento entre alunos e professor. \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

32. As TIC (tecnologias de informação e comunicação) são uma boa ferramenta para ajudar a desenvolver exposições científicas. \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

33. Sou capaz de desenvolver exposições científicas como forma de alertar a comunidade para temas científicos importantes e atuais. \*

1      2      3      4      5  
discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

34. Através do desenvolvimento de exposições científicas sou capaz de influenciar as decisões e os comportamentos de outros cidadãos sobre questões relacionadas com a ciência, a tecnologia e o ambiente. \*

1      2      3      4      5

discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

#### Quarta Parte

Instruções: Por favor, indica o teu grau de concordância relativamente a cada uma das seguintes afirmações (1- discordo completamente; 5 - concordo completamente)

35. Nas aulas de ciências discuto sobre problemas atuais e como esses problemas afetam a minha vida. \*

1      2      3      4      5

discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

36. Nas aulas de ciências desenvolvo competências que me permitem desempenhar um papel mais ativo na sociedade. \*

1      2      3      4      5

discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

37. Nas aulas de ciências sou encorajado a fazer questões. \*

1      2      3      4      5

discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

38. Nas aulas de ciências desenvolvo projetos que considero importantes e socialmente relevantes. \*

1      2      3      4      5

discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

39. Nas aulas de ciências aprendo a agir de forma socialmente responsável \*

1      2      3      4      5

discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

40. Nas aulas de ciências aprendo a respeitar as opiniões dos meus colegas \*

1      2      3      4      5

discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

41. Nas aulas de ciências aprendo formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre questões sociais relacionadas com a ciência, a tecnologia e o ambiente. \*

1      2      3      4      5

discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

42. Nas aulas de ciências sou responsável por iniciativas que me permitem influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente \*

1      2      3      4      5

discordo completamente ☐   ☐   ☐   ☐   ☐ concordo completamente

**Muito obrigado pela tua colaboração**

## **Anexo 5- Questionário 2**

**(Questionário para analisar as potencialidades das atividades de  
ativismo)**

## QUESTIONÁRIO

Este questionário tem como objetivo analisar as potencialidades das atividades de ativismo, enquanto atividade a usar no ensino da física e química.

Por essa razão, gostaríamos que comparasses esta atividade com outras modalidades de trabalho de grupo.

Não existem respostas certas ou erradas, pelo que a tua opinião sincera é fundamental.

O inquérito é anónimo pelo que garantimos a confidencialidade das tuas respostas.

Agradecemos desde já a tua colaboração.

### 1ª Parte

Para cada uma das questões que se seguem (1 a 10) assinala com um X a opção que melhor define a tua opinião.

1. Participar nesta atividade permitiu-te aprofundar os conhecimentos científicos associados ao tema em discussão?

☐ De modo algum   ☐ Nem por isso   ☐ Talvez   ☐ Certamente

2. Participar nesta atividade ajudou-te a refletir mais sobre o assunto?

☐ De modo algum   ☐ Nem por isso   ☐ Talvez   ☐ Certamente

3. Participar nesta atividade ajudou-te a ver o assunto segundo outras perspetivas?

☐ De modo algum   ☐ Nem por isso   ☐ Talvez   ☐ Certamente

4. Consideras que na atividade de ativismo em que participaste o assunto foi tratado com pouca seriedade?

☐ De modo algum   ☐ Nem por isso   ☐ Talvez   ☐ Certamente

5. Participar nesta atividade ajudou-te a desenvolver competências de pesquisa?

☐ De modo algum   ☐ Nem por isso   ☐ Talvez   ☐ Certamente

6. Participar nesta atividade ajudou-te a desenvolver competências de comunicação?

☐ De modo algum   ☐ Nem por isso   ☐ Talvez   ☐ Certamente

7. Participar nesta atividade ajudou-te a desenvolver competências para agir de forma socialmente responsável?

☐ De modo algum   ☐ Nem por isso   ☐ Talvez   ☐ Certamente

8. Consideras que o teu envolvimento nesta atividade foi decisivo para a decisão do teu grupo?

☐ De modo algum   ☐ Nem por isso   ☐ Talvez   ☐ Certamente

9. Estás satisfeito(a) com o desempenho do teu grupo?

☐ De modo algum   ☐ Nem por isso   ☐ Talvez   ☐ Certamente

10. Consideras que todos os membros do grupo fundamentaram as suas opiniões com informação relevante?

☐ De modo algum   ☐ Nem por isso   ☐ Talvez   ☐ Certamente



## **2ª Parte**

Responde às questões que se seguem, dando a tua opinião pessoal.

11. Na tua opinião quais foram as principais aprendizagens que esta atividade te proporcionou?

12. Quais os aspetos positivos que destacas da realização deste tipo de atividade?

13. Quais foram as principais dificuldades que sentiste na realização da atividade de ativismo fundamentado em investigação?

14. Que alterações propões à forma como esta atividade foi realizada. Explica a razão das tuas propostas.

Obrigado

---

## **Anexo 6- Questionário 3**

**(Questionário para medir as potencialidades das atividades de ativismo, com recurso a redes sociais)**

## Questionário

Este questionário insere-se num projeto de investigação que pretende construir conhecimento sobre o recurso ao ativismo colectivo (ação comunitária fundamentada) na resolução democrática de problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente. Todas as respostas são confidenciais. Muito obrigado pela vossa colaboração.

### PARTE 1. Ativismo:

Por favor, marca com um X a opção com a qual concordas mais.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1. Envolve-me em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que me preocupam.				
2. Os meus colegas envolvem-se em ações/iniciativas com o objetivo de contribuir para a resolução de problemas sociais que os preocupam.				
3. Sou capaz de influenciar as decisões dos meus colegas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
4. Tenho poder para influenciar as decisões de outros cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
5. Se me associar aos meus colegas, temos o poder para influenciar as decisões de outras pessoas sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
6. Sei pesquisar informação sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
7. Sou capaz de tomar decisões sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
8. Considero que tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que beneficiem a comunidade onde vivo.				
9. Considero que tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que contribuam para a resolução de problemas globais/mundiais.				
10. Tenho o dever de participar em atividades/iniciativas que contribuam para a resolução de problemas locais da comunidade em que vivo.				
11. Considero que tenho os meios necessários para desencadear iniciativas que contribuam para a resolução de problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
12. Conheço formas de influenciar as decisões dos cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.				
<b>Em caso de resposta afirmativa à questão anterior, apresentar exemplos:</b>				

## **PARTE 2. Utilização das redes sociais**

- 1- Possuis conta de Facebook?
- 2- Os teus pais deixam-te utilizar o Facebook?
- 3- Gostas de usar o Facebook?
- 4- Na tua opinião, a utilização do Facebook no projeto IRRESISTIBLE, contribuiu para o fim previsto? (ativismo fundamentado em investigação). Porquê.
- 5- Que outras redes sociais conheces que podem ser utilizadas nestas atividades?
- 6- Quais as potencialidades das redes sociais nestas atividades?
- 7- Quais os fatores contra a utilização das redes sociais nestas atividades?
- 8- Como poderias sensibilizar mais pessoas sobre a problemática em estudo?
- 9- No próximo ano letivo queres participar em algum projeto semelhante?
- 10- Queres continuar a utilizar o Facebook nestas atividades?
- 11- Queres continuar a produzir vídeos sobre o tema em estudo?
- 12- Como usar as redes sociais para influenciar as decisões de outros cidadãos sobre problemas sociais relacionados com a ciência, a tecnologia e o ambiente.**

## **Anexo 7- Guião da Entrevista**

## Entrevista

### 1. Identificação

2. Quais foram as principais aprendizagens que estas atividades – ativismo coletivo fundamentado em investigação- te proporcionaram?
3. Quais os aspetos positivos que destacas da realização deste tipo de atividades?
4. Quais foram as principais dificuldades que sentiste na utilização da rede social/*Facebook*, na promoção do ativismo?
5. Que alterações propões à forma como estas atividade foram realizadas. Explica a razão das tuas propostas.

**Nota: devem ser sempre referidos pelo menos dois aspetos/dificuldades**

---

## **Anexo 8- Grelhas de avaliação de atividades**

### Avaliação da atividade final.

	5	10	15	20	Pontos
<b>Organização</b>	Não há articulação entre os membros do grupo. Apresentação desorganizada	Fraca articulação entre os elementos do grupo. Alguns não prepararam a apresentação.	Boa articulação entre os membros do grupo, com algum desnível entre eles	Ótima articulação entre os elementos do grupo. Apresentação lógica e muito bem organizada	___/ 20
<b>Clareza e objetividade do ppt</b>	Exposição pouco clara, pouco objetiva e sem evidenciação dos aspetos fundamentais	Exposição clara, mas pouco objetiva; Foram apresentados muitos aspetos supérfluos.	Exposição clara, mas com alguns aspetos supérfluos.	Exposição clara, objetiva e com evidenciação dos aspetos fundamentais.	___/ 20
<b>Apresentação da informação/ suporte audiovisual</b>	Informação lida em vez de apresentada. Não houve recurso a elementos audiovisuais.	A informação foi maioritariamente lida ou não houve recurso a elementos audiovisuais para realçar os conteúdos	A informação foi maioritariamente apresentada e houve recurso a elementos audiovisuais para realçar os conteúdos.	A informação foi apresentada e não lida. Houve recurso a elementos audiovisuais de elevada qualidade para realçar os conteúdos.	___/ 20
<b>Correção científica</b>	Discussão com várias incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Discussão com 1 ou 2 incorreções ao nível dos conceitos ou das informações.	Discussão sem qualquer incorreção ao nível dos conceitos ou das informações.	Discussão reveladora de um excelente domínio de conceitos e informações.	___/ 20
<b>Correção do discurso</b>	Dificuldade de discurso, incorreções gramaticais ou de pronúncia	Lapsos gramaticais e dificuldades de pronúncia	Discurso razoavelmente bem articulado e sem incorreções gramaticais ou de pronúncia	Discurso muito bem articulado, sem incorreções gramaticais ou de pronúncia	___/ 20
<b>Capacidade de suscitar interesse</b>	Apresentação com percalços e não conseguindo captar atenção e interesse	Apresentação com alguns percalços e nem sempre conseguindo captar atenção e interesse	Apresentação com alguns percalços mas conseguindo captar atenção e interesse	Apresentação sem percalços e conseguindo sempre captar atenção e interesse	___/ 20
<b>Conhecimento do conteúdo do trabalho</b>	Os elementos do grupo não estavam suficientemente preparados para defender aspetos do seu trabalho.	Vários elementos do grupo tinham um conhecimento deficiente do conteúdo do seu trabalho.	A maioria dos elementos do grupo revelou um bom conhecimento do conteúdo do seu trabalho.	Todos os elementos do grupo revelaram um conhecimento profundo do conteúdo do seu trabalho.	___/ 20
<b>Capacidade de argumentação</b>	Ausência de conhecimentos e de capacidade de argumentação	Ausência de conhecimentos por parte de alguns elementos e/ou capacidade de argumentação	Maioritariamente foram revelados conhecimentos e capacidades de argumentação	Todos os elementos demonstraram conhecimentos e capacidade de argumentação excelentes.	___/ 20
<b>Contacto visual/ Voz</b>	Não mantêm contacto visual com a assistência e o discurso é inaudível.	Não mantêm contacto visual com a assistência ou o discurso é inaudível	Mantêm contacto visual durante a maior parte do tempo e o discurso é audível durante a maior parte do tempo.	Mantêm contacto visual constante com a assistência e o discurso é sempre audível.	___/ 20
<b>Criatividade</b>	Apresentação nada criativa	Apresentação pouco criativa	Apresentação com alguns aspectos criativos	Apresentação com muita criatividade	___/ 20
					___/ 200



### GRELHA DE AVALIAÇÃO – Jogos didáticos e Vídeos

Itens a avaliar		Descritores	Pontos
Organização do trabalho no tema proposto		Não aborda de forma clara o tema proposto e não existe uma estrutura lógica e clara mas apenas um conjunto de dados.	0,2
		Aborda o tema proposto, mas não existe uma estrutura lógica e clara mas apenas um conjunto de dados.	0,5
		Não aborda o tema proposto, mas existe uma estrutura lógica e a organização é correta.	1,5
		Aborda o tema proposto, existe uma estrutura lógica e a organização é correta.	2
Capacidade de suscitar interesse		Não apresenta capacidade de suscitar interesse.	0,2
		Apresenta alguma capacidade de suscitar interesse	0,5
		Apresenta capacidade de suscitar interesse	1
		Apresenta muita capacidade de suscitar interesse	1,5
Portefólio do trabalho		Não foram apresentadas as fotos que documentam o trabalho.	0,2
		Foram apresentadas as fotos que documentam o trabalho, mas não existe uma estrutura lógica e clara.	1
		Foram apresentadas as fotos que documentam o trabalho, existe uma estrutura lógica e a organização é correta.	1,5
		Foram apresentadas as fotos que documentam o trabalho, existe uma estrutura lógica e a organização é excelente.	2
Gestão do trabalho		Não foram cumpridos os prazos estabelecidos, nem houve a preocupação de actualização regular.	0,2
		Não foram cumpridos os prazos estabelecidos ou não houve a preocupação de actualização regular.	0,5
		Foram cumpridos os prazos estabelecidos e houve a preocupação de actualização regular.	0,8
		Foram cumpridos todos os prazos estabelecidos, e mantiveram a actualização de forma excepcional.	1
Conteúdos	Quantidade	A quantidade de dados apresentados é manifestamente insuficiente.	0,2
		A quantidade dados apresentados é suficiente	0,5
		A quantidade de dados é boa	0,8
		A quantidade de dados é excelente	1
		Os conteúdos são todos de fraca qualidade, apresentando incorrecções científicas graves.	0,5

	Qualidade/ correção científica	Alguns conteúdos são de fraca qualidade, apresentando algumas incorrecções científicas	1
		Os conteúdos são de boa qualidade, não apresentando, senão pontualmente, incorrecções científicas	1,5
		Os conteúdos são de excelente qualidade, não apresentando nunca incorrecções científicas.	2
	Pertinência	Regra geral os conteúdos não apresentam qualquer pertinência.	0,5
		Alguns conteúdos não apresentam qualquer pertinência.	1
		Os conteúdos, regra geral, são pertinentes.	1,5
		Todos os conteúdos são pertinentes.	2
	Originalidade	Utiliza ideias de outras pessoas sem lhes atribuir créditos	0,5
		Utiliza ideias de outras pessoas atribuindo-lhes crédito. Revela pouca originalidade.	1
		Revela originalidade de ideias. Recorre pontualmente a ideias de outros, atribuindo-lhe os devidos créditos.	1,5
		Revela completa originalidade de ideias.	2
Forma	Diversidade	Recorre apenas a um único tipo de materiais	0,5
		Recorre maioritariamente a um tipo de materiais, pontualmente faz uso de outros.	1
		Utiliza diversidade de materiais	1,5
		Utiliza uma grande diversidade de materiais	2
	Criatividade	Não apresenta criatividade.	0,2
		Apresenta alguma criatividade.	0,5
		Apresenta criatividade.	1
		Apresenta muita criatividade.	1,5
	Estética	Esteticamente pouco agradável. Cores, letras e imagens ... dificultam a visibilidade.	0,5
		Medianamente agradável. Cores, letras e imagens não Dificultando a visibilidade mas não formando conjuntos	1
		Esteticamente agradável, cores, letras e imagens bem combinados.	1,5
		Esteticamente muito agradável. Cores, letras e imagens ... formam conjuntos muito harmoniosos.	2
	Desempenho na Língua Portuguesa	Apresenta erros frequentes de ortografia e de construção frásica.	0,2
		Apresenta alguns erros de ortografia ou de construção frásica	0,5
		Apresenta raros erros de ortografia ou de construção frásica	0,8
		Não apresenta erros de ortografia ou de construção frásica.	1
	Total		20

## **Anexo 9- Alguns comentários aos Vídeos postados no *Facebook***

<https://www.facebook.com/jose.fanica.5/videos/1200916243274245/?pnref=story.unseen-section>

O vídeo é criativo pois conseguiram juntar alguns vídeos engraçados feitos por eles próprios. No entanto, apresenta um áudio pouco audível e alguns erros ortográficos.

---

[https://www.facebook.com/permalink.php?story\\_fbid=1200983436600859&id=100010441472748&pnref=story](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=1200983436600859&id=100010441472748&pnref=story)

Acho que a escolha da música não foi acertada pois não encaixava muito bem com o vídeo, era dramática de mais. No entanto, o vídeo consegui-o transmitir que os microplásticos podem encontrar-se onde menos esperamos, só que parece mais um apelo para não lavarmos os dentes, lavar-mos a roupa etc.

---

[https://www.facebook.com/permalink.php?story\\_fbid=1200983913267478&id=100010441472748&pnref=story](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=1200983913267478&id=100010441472748&pnref=story)

As imagens e pequenos vídeos utilizados na construção deste vídeo são realmente chocantes e deixam-nos a pensar. Portanto, considero que é um ótimo vídeo para sensibilização deste problema e ainda apresenta medidas que podem atenuar o mesmo.

---

[https://www.facebook.com/permalink.php?story\\_fbid=1200984063267463&id=100010441472748&pnref=story](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=1200984063267463&id=100010441472748&pnref=story)

O vídeo apresenta um bom conteúdo e está bem estruturado. Por sua vez, as legendas estavam rápidas de mais, o vídeo apresentava conceitos novos que não eram explicados e por vezes informação desnecessária para um vídeo.

---

[https://www.facebook.com/permalink.php?story\\_fbid=1200982703267599&id=100010441472748&pnref=story](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=1200982703267599&id=100010441472748&pnref=story)

Neste vídeo acho que o conteúdo e animações estavam muito apelativas e que as crianças iriam gostar. Utilizaram as vozes que são uma mais-valia, contudo, tinha algumas repetições da informação, nomeadamente, sobre o tamanho dos microplásticos.

---

<https://www.facebook.com/ines.fernandes.758/videos/746831052117460/?pnref=story>

Apesar do vídeo apresentar um áudio pouco audível e demasiada informação que não consegui ler, foi dos poucos grupos a colocar no seu vídeo uma atividade de sensibilização (recolha de lixo na praia da Costa Da Caparica). Está bem estruturado e contém boa informação.

---

[https://www.facebook.com/permalink.php?story\\_fbid=1200982879934248&id=100010441472748&pnref=story](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=1200982879934248&id=100010441472748&pnref=story)

O vídeo apresenta pouca informação sobre o tema a tratar, alguns erros ortográficos. Acho que com este vídeo, a mensagem não foi transmitida da melhor forma e precisa de ser mais desenvolvida.

---

<https://www.facebook.com/jose.fanica.5/videos/1200941186605084/?pnref=story>

Considero que o vídeo está bem estruturado, informação com qualidade e com recurso a animações apelativas que suscitam o interesse de um número maior de pessoas. Poderia ter mais imagens ou vídeos curtos onde representassem os problemas abordados.

---

<https://www.powtoon.com/online-presentation/dKa7c1NSpvl/?mode=presentation#/>

Apesar de não ter uma estrutura de vídeo, está muito divertido e cativante para o público mais pequeno devido ao tipo de animação feita, no entanto, poderia apresentar uma música. A informação é clara e bem estruturada.

---

<https://www.facebook.com/jose.fanica.5/videos/1200942353271634/?pnref=story>

O vídeo é muito cativante porque em algumas partes recorre ao cómico e a música divertida por isso, considero que a ideia principal deste vídeo poderá chegar a um público mais abrangente. Contudo, por vezes nota-se a utilização de palavreado em português do Brasil.

### 1º

**vídeo:** [https://www.facebook.com/permalink.php?story\\_fbid=251468431877871&id=100010441472748&pnref=story](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=251468431877871&id=100010441472748&pnref=story)

Penso que o objetivo foi conseguido. O vídeo explica de forma clara o tema que lhe corresponde.

Nota-se que foi feita uma pesquisa intensa em termos de fontes (vídeos e imagens). Nesse aspeto o vídeo é fantástico.

A minha maior crítica remete para as incoerências no texto. Existem alguns erros ao longo do vídeo ( "podem serem..." / "projudicar") e penso que o tempo de leitura não é apropriado em todos os momentos.

### 2º

**vídeo:** <https://www.facebook.com/100010441472748/videos/vb.100010441472748/251315851893129/?type=2&theater>

Um dos principais defeitos do vídeo é o facto de não ter qualquer tipo de música ou áudio (não sei se foi problema do vídeo original ou da cópia postada no *facebook*) , o que o torna deveras aborrecido.

As imagens, apesar de demonstrarem as ideias certas, têm um tempo de visualização muito prolongado. Acho que adicionar pequenos vídeos traria um maior impacto para o projeto.

Para além disso, houve também erros na correção linguística ("deitas-te" em vez de "deitaste").

Em comparação com o primeiro vídeo analisado, penso que este fica aquém.

### 3º

**vídeo:** [https://www.facebook.com/permalink.php?story\\_fbid=251306541894060&id=100010441472748&pnref=story](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=251306541894060&id=100010441472748&pnref=story)

Gostei bastante do vídeo. Penso que, dos analisados até agora, foi o melhor. A montagem dos vídeos e das imagens demonstra grandes capacidades de edição e a narração apresentada é coerente e revela factos importantes acerca do tema proposto.

Acho que o vídeo no geral está excelentemente conseguido.

#### 4º

**vídeo:** <https://www.facebook.com/100010441472748/videos/vb.100010441472748/251311068560274/?type=2&theater>

Mais uma vez o vídeo não tem qualquer tipo de som (e, tal como mencionado anteriormente, não sei se isto provém do vídeo original ou da cópia apresentada no *Facebook*), o que retira logo grande parte do entretenimento.

Penso que o vídeo em si é demasiado longo e que possui uma quantidade reduzida de informação para o vasto leque de imagens apresentado.

Têm informações e imagens importantes que provam a atenção e o cumprimento das tarefas propostas no projeto *IRRESISTIBLE*. No entanto, considero que algumas seriam supérfluas para o vídeo.

#### 5º

**vídeo:** <https://www.facebook.com/profile.php?id=100010441472748&pnref=lhc.unseen>

Este vídeo apresenta as ideias principais do tema proposto. Apesar de achar que usar pequenos vídeos como fontes e não apenas imagens dá uma dimensão completamente diferente ao projeto final, penso que as imagens escolhidas foram excelentes, visto que promovem realmente uma sensibilização por parte do espectador, fazendo com que este reflita acerca dos perigos do lixo plástico. Mais uma vez, o vídeo não apresenta música na cópia postada no *Facebook*.

#### 6º

**vídeo:** [https://www.facebook.com/permalink.php?story\\_fbid=1200983913267478&id=100010441472748&pnref=story](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=1200983913267478&id=100010441472748&pnref=story)

A informação apresentada é excelente e está muito bem sintetizada! As fontes utilizadas ao longo de todo o vídeo remete realmente para o grande problema que é a poluição marítima através de plásticos e não só.

Transmitem também as várias maneiras de diminuir este grande problema, o que é algo bastante importante. A tristeza da música juntamente com as imagens e vídeos devastadores apresentadas causam a reflexão do espectador e estimulam a emoção do mesmo.

O texto é visível ao longo de todo o vídeo e os tempos de leitura são apropriados. Gostei imenso.

7º

**vídeo:** [https://www.facebook.com/permalink.php?story\\_fbid=1200983436600859&id=100010441472748](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=1200983436600859&id=100010441472748)

O vídeo em si é bastante esclarecedor. Pessoalmente teria feito algumas alterações em termos textuais, mas no geral o vídeo está bem conseguido. As informações utilizadas são importantes, claras e fáceis de entender.

Os tempos de leitura dos textos estão ótimos. Dão tempo suficiente para que o espectador leia a informação com calma, mas não são longos demais.

A música é também apelativa e a coordenação da mesma com o vídeo está bastante boa.

8º

**vídeo:** [https://www.facebook.com/permalink.php?story\\_fbid=1200984063267463&id=100010441472748&pnref=story](https://www.facebook.com/permalink.php?story_fbid=1200984063267463&id=100010441472748&pnref=story)

Gostei imenso do vídeo. É esclarecedor e facilmente compreendido.

Existem algumas incoerências textuais, especialmente em termos de conjugações verbais, mas isso não é de maneira algum impeditivo da perfeita compreensão e entendimento do assunto tratado.

A música é apropriada ao tema e, juntamente com as imagens, contribui para uma grande sensibilização acerca deste enorme problema, propondo também algumas soluções para o mesmo.

Os tempos de leitura em certas partes poderiam ser melhores, mas no geral estão bons.

O tamanho do texto utilizado em cada porção do vídeo é apropriado.

Penso que o vídeo foi bem conseguido. Gostei imenso.

9º

**vídeo:** <https://www.facebook.com/profile.php?id=100010441472748&pnref=lhc.unseen>

A narração está muito bem-feita e é coerente, apesar de a qualidade do som variar de pessoa para pessoa.

Apesar do vídeo, tal como todos os outros, apresentar informações importantes, este é único pois apresenta um certo caráter cômico, o que capta também a atenção do espectador.

As fontes utilizadas são ótimas e a edição está no geral muito bem-feita.

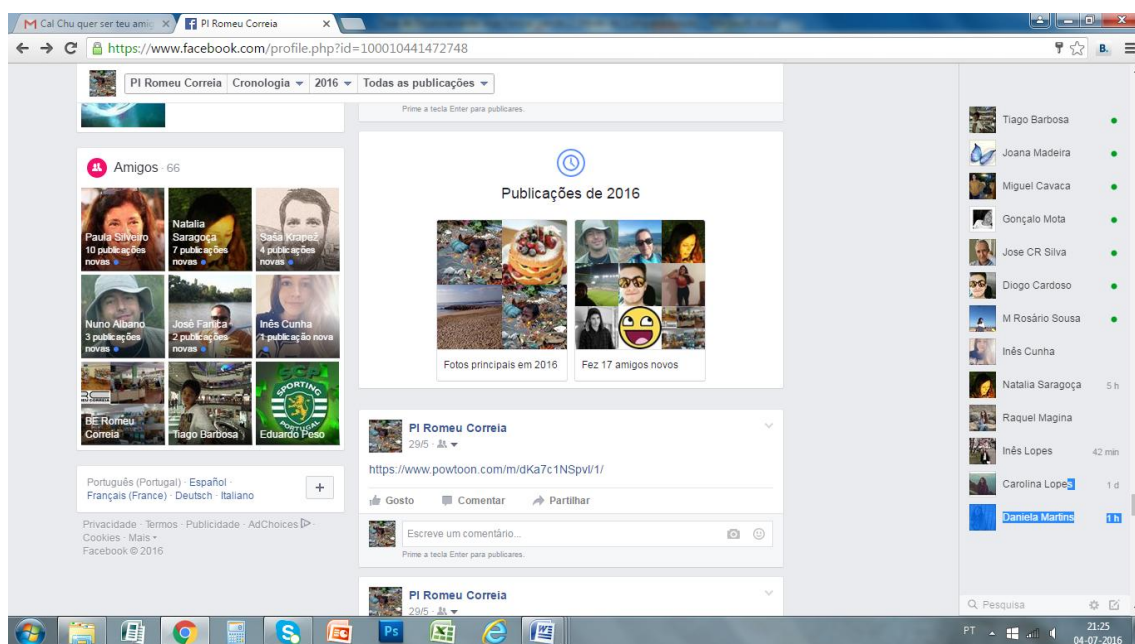


Figura 2- Facebook, por PI Romeu Correia

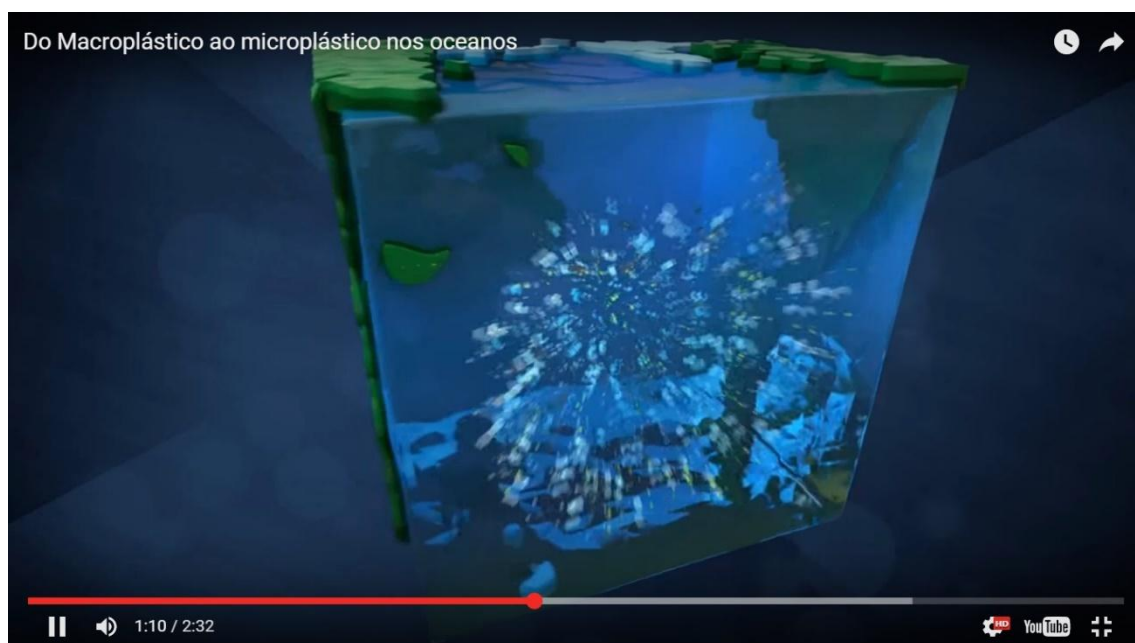


Figura 3- Vídeo “ Lixo Plásticos nos Oceanos”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia



**Vídeo com o título “O que acontece ao plástico que mandamos para o oceano?”:**

Este vídeo não foi, no geral, dos melhores. Começando pelos aspetos negativos do vídeo, algo que me incomodou um pouco foi a escolha da música. A música escolhida para acompanhar um tema tão frágil como a morte de milhares de seres marinhos devido ao lixo plástico não foi boa. Isto porque a música não é só instrumental, isto é, tem mesmo cantores, o que faz com que nós nos foquemos na voz de quem está a cantar e não no trabalho em si. Foi escolhida uma música muito conhecida, o que faz com que as pessoas percam a concentração no vídeo em si e se concentrem na música que tanto conhecem. Outro aspeto negativo foi o facto de algumas legendas estarem bastante rápidas, o que faz com que percamos alguma da informação necessária para entendermos o conceito do vídeo. Como aspeto positivo, na minha opinião, conseguiram, mesmo com alguma dificuldade (por causa das legendas rápidas), passar a mensagem geral do vídeo.

**Vídeo com o título "Untitled Project (6).mp4":**

No geral, este vídeo foi bastante bem feito, pois tem muitos aspetos positivos. Em primeiro lugar, a escolha da música foi excelente, pois foi uma música triste que ajudou bastante a sensibilizar as pessoas quanto ao tema falado. Outro aspeto muito importante foi o facto de este grupo ter conseguido passar muito bem a mensagem, pois utilizou imagens bastante chocantes e passaram informações que sensibilizam qualquer um. A qualidade do vídeo está bastante boa, com bons efeitos por traz das legendas, que fazem com que as pessoas fiquem mais cativadas ao verem o vídeo.

**Vídeo com o título "Como é que o lixo plástico chega aos oceanos?"**

Na minha opinião, este vídeo está bem realizado. Como principal aspeto positivo, este vídeo contém algo que nenhum dos outros vídeos contém, que é a originalidade na introdução do vídeo. O facto de este vídeo começar com duas crianças a falarem sobre lixo plástico e a verem uma reportagem fez com que as pessoas que o assistem fiquem cativadas logo de início, pois é uma ideia diferente de todas as ideias vistas anteriormente. Pessoalmente acha que este vídeo conseguiu passar a mensagem geral de que devemos mudar as nossas ações se queremos um mundo melhor.

### **Vídeo com o título “PowToon - Plástico nos oceanos”:**

No geral, este é um trabalho com muita originalidade, que se destaca dos outros. O facto de este vídeo ser feito de animações, faz com que não nos fartemos de o ver até ao fim, pois o boneco e o fundo são cativantes e diferentes dos outros vídeos. Também gostei bastante de terem posto, para além das animações, imagens reais, que nos ajudaram a perceber o conceito que estavam a falar antes das imagens. Outro aspeto positivo do trabalho foi o facto de terem posto algumas curiosidades, o que faz com que as pessoas fiquem ainda mais cativadas e menos aborrecidas. Este vídeo também passou muito bem a mensagem de que o lixo plástico está a estragar o mundo. O único aspeto negativo deste vídeo é o facto de não ter música a acompanhá-lo, mas não senti tanta a necessidade de ter uma música de fundo, o que mostra que o vídeo em si foi bastante cativante.

### **Vídeo com o nome "Macro e Microplásticos Impacto na vida Marinha.mp4":**

Este vídeo foi, no geral, um ótimo trabalho. Este vídeo é único e destaca-se dos outros devido ao facto de ter animações durante o vídeo e de não ter simplesmente imagens de lixo plástico a passar durante todo o vídeo. A música utilizada foi uma ótima escolha, pois, ao ouvirmos a música e ao lermos as informações sobre o quão o lixo plástico está a estragar o nosso planeta, ficamos mais sensibilizados acerca desse tema, visto que a música é triste e emotiva. No geral, este vídeo explica muito bem o que são macro e microplásticos e como estão a afetar a vida marinha (ao dizer por exemplo, que os animais marinhos são estrangulados, sofrem de perda de membros, etc...).

### **Vídeo com o nome de "pno 1.wmv":**

Este foi um dos vídeos que menos me cativou a assistir. O facto de o vídeo não vir acompanhado com uma música de fundo torna-o menos cativante. O uso de uma música adequada, como, por exemplo, uma música triste, iria ajudar a reforçar a ideia de como o nosso mundo se encontra graças ao lixo plástico e como todos juntos podemos mudá-lo. Este vídeo também teve falhas na parte escrita, pois o tipo de letra utilizado no vídeo e a linguagem não foram as melhores. No entanto, este vídeo também teve alguns aspetos positivos, como o facto de ter imagens muito chocantes que fazem com que todas as pessoas que as vejam fiquem claramente conscientes da situação em que o nosso mundo se encontra.

**Vídeo com o título "Será uma questão de tempo até todo o plástico existente nos oceanos ser degradado":**

No geral, este vídeo (que foi realizado pelo mesmo grupo do vídeo anterior) teve muitos mais aspetos negativos. Um destes foi o facto das imagens de fundo e das legendas serem passadas muito rapidamente, fazendo com que algumas pessoas não consigam acompanhar o tema falado. O facto de haver esta rapidez fez com que a passagem da mensagem geral fosse prejudicada. Para além disso, este vídeo também tinha alguns erros ortográficos nas legendas. Comparando com o vídeo anterior deste grupo, este vídeo é uma pequena desilusão, pois este aparenta estar mais desleixado e dá a sensação de que foi feito mais à pressa do que o anterior.

**Vídeo com o título "O que acontece com o Lixo Plástico nos Oceanos.mp4":**

No geral, este vídeo foi médio, isto é, teve aspetos positivos e negativos. Começando pelos aspetos negativos, este vídeo não teve a melhor qualidade de imagem nem de áudio, o que prejudicou um pouco na passagem da mensagem. Como aspetos positivos, este vídeo cativou a atenção dos espectadores, pois foi bastante original e engraçado, fazendo com que as pessoas não fiquem aborrecidas ao assisti-lo. O facto de este vídeo ter esta vertente cómica fez com que este fosse um dos vídeos que mais marcou os espectadores, mas infelizmente não os marcou tanto pela passagem da mensagem geral, mas sim por ter piada.

**Vídeo com o título "Lixo Plástico nos Oceanos - Um risco para o Homem":**

No geral, este vídeo não teve muitos aspetos positivos. Este grupo (que é o mesmo do vídeo anterior) desta vez não optou por fazer algo cómico como no último vídeo, o que enfraqueceu a cativação dos espectadores. O vídeo não teve a melhor qualidade (tanto na imagem como no áudio) o que teve como consequência a falha na passagem da mensagem geral. Este grupo também utilizou alguns vídeos que foram produzidos por outras pessoas, tendo apenas colocado esses vídeos no trabalho deles, mesmo contendo o áudio feito por outras pessoas. O facto de terem feito tal coisa mostrou que este grupo não teve tanto empenho na realização do trabalho.

### **Vídeo com o título "O lixo plástico nos oceanos":**

No geral, este vídeo está ótimo, tendo inúmeros aspetos positivos. Com a visualização deste vídeo, uma das conclusões mais evidentes foi o facto de conseguir passar a mensagem lindamente. Isto porque a boa qualidade de vídeo, a ótima escolha de imagens e vídeos de fundo e as informações que foram ditas nas legendas fizeram com que as pessoas ficassem muito sensibilizadas, causando um enorme impacto ao ver o vídeo, fazendo com que os espectadores tenham a perfeita consciência do problema que o lixo plástico causa no mundo. O único aspeto menos bom a apontar foi o facto de as legendas estarem um pouco rápidas de mais. Sem ser isso, o vídeo está ótimo.



Figura 4- Vídeo “ Lixo Plásticos nos Oceanos”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia



Figura 5- Vídeo “ Lixo Plásticos nos Oceanos”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia

. <https://www.powtoon.com/online-presentation/dKa7c1NSpvl/?mode=presentation#/>

Relativamente ao primeiro vídeo realizado pelo meu grupo, penso que este teve menos impacto porque se tornou um pouco repetitivo devido ao facto de termos um programa previamente construído. No entanto, continuámos a procurar utilizar imagens que choquem o espectador para que este possa ficar sensibilizado relativamente ao problema que os plásticos representam. Deveríamos ter procurado outra forma um pouco mais original e produtiva de realizar o nosso segundo vídeo. De qualquer forma não deixa de ser um bom vídeo por isso a minha avaliação geral é positiva sendo que este vídeo não está tão bem conseguido como o primeiro.

<https://www.facebook.com/100010441472748/videos/vb.100010441472748/253395261685188/?type=3&theater>

Este é um vídeo bastante bom! Tem imagens fortíssimas e está excelentemente editado. Na minha opinião foi muito bem construído. A música por trás está bastante bem escolhida pois dá um toque pesado para dar ênfase ao problema que hoje enfrentamos, os plásticos. Embora poucos e pequenos, os textos do vídeo estão muito bem colocados e passam facilmente a mensagem necessária. A minha avaliação geral é bastante positiva pois este é um vídeo muito bem realizado.

<https://www.facebook.com/100010441472748/videos/vb.100010441472748/251315851893129/?type=3&theater>

Este vídeo está um pouco fraco na minha opinião. Mesmo que possua bastantes imagens fortes não tem qualquer tipo de música por trás o que aborrece um pouco o espectador. Os textos são muito poucos e acho que não transmite da melhor forma a mensagem pedida e caso passasse ao vivo não iria sensibilizar muito as pessoas. No entanto não deixa de ter boas imagens e uma boa ligação dos acontecimentos. Avaliação geral razoável tento muitas coisas por melhorar.

<https://www.facebook.com/100010441472748/videos/vb.100010441472748/251298718561509/?type=3&theater>

Bom vídeo. A qualidade da imagem não é a melhor no entanto as imagens escolhidas são bastante boas. A informação dada é clara, curta e concisa dando ao espectador tempo suficiente para a ler e interiorizar a mensagem. Em termos de organização está bem conseguido seguindo uma ordem lógica de acontecimentos. Na sua generalidade não está nada mal mas se tivesse uma música por trás traria mais impacto ao visualizador.

<https://www.facebook.com/100010441472748/videos/vb.100010441472748/251299131894801/?type=3&theater>

Este vídeo quando foi apresentado tinha música o que causava bastante impacto. Na realidade alguns textos estão com um tempo bastante reduzido o que causa dificuldade na leitura dos mesmos. As imagens foram bastante bem escolhidas e são bastante "perfurantes" e de certo modo espantam e chocam o espectador de modo a que este fique mais sensibilizado para os problemas que o lixo plástico causa na vida dos seres vivos. Assim com o tipo de imagens é possível transmitir e passar a mensagem pretendida. Na generalidade, o vídeo está bastante bom podendo melhorar os aspectos acima referidos.

<https://www.facebook.com/100010441472748/videos/vb.100010441472748/154706731554042/?type=3&theater>

Um vídeo bastante agradável à vista e bastante cativante sobretudo para pessoas de uma faixa etária mais reduzida. A música encaixa mas poderia ter sido melhor escolhida porque que cansa um pouco. No entanto é um vídeo muito interessante e muito bem conseguido. Podiam ter utilizado mais imagens chocantes para chamar um pouco mais à atenção do visualizador. Na generalidade está bom.

<https://www.facebook.com/100010441472748/videos/vb.100010441472748/154705358220846/?type=3&theater>

Vídeo excelente. Muito boa qualidade de imagem e vídeo muito bem pensado. A mensagem é facilmente perceptível e clara. Os pequenos textos escolhidos encontram-se muito bem construídos e a ordem do seguimento dos acontecimentos é bastante boa. A animação por trás do vídeo é muito boa e é muitíssimo adequada para as crianças poderem entender tudo com a máxima clareza possível. A música também é agradável. Na generalidade é um vídeo muito bom e muito bem conseguido.

<https://youtu.be/FWWyNv9INAo>

Um grande vídeo e muito interessante. Bastante fiel ao tema pedido. Embora por vezes não se perceba muito bem o que está ser dito porque as vozes são baixas a mensagem passa com facilidade e as imagens são muito fortes. Vídeo bastante original, acho que foi um dos únicos que teve a intervenção direta dos membros do grupo no vídeo. A avaliação geral é muito boa embora pudessem melhorar os aspetos referidos.



<https://www.youtube.com/watch?v=W7ttLqWnP8Q&feature=youtu.be>

Outro vídeo muito original, sobretudo na parte original foi o único que eu vi a usar aquela técnica de usar pessoas de fora para intervir no vídeo o que de certo modo é muito bom porque também põe estas crianças dentro do assunto. Volta a ser um vídeo que ganha muitos pontos devido à originalidade. Imagens muito boas e cativantes música bem escolhida mas novamente as vozes estão um pouco baixas. Muito fiel ao tema e muito esclarecedor. Novamente volta a ser um vídeo com uma avaliação muitíssimo positiva.

<https://www.youtube.com/watch?v=PWNuaaVB7wU&feature=youtu.be>

Vídeo bastante bom até. A música cativa por ser mexida e dá mais vontade de ver o vídeo. As imagens e vídeos estão excelentes escolhidos e o vídeo passa a mensagem de uma forma bastante boa nunca perdendo a fidelidade com o tema. Os textos não são muitos mas são suficientes para passar a informação necessária. Avaliação final muito positiva.

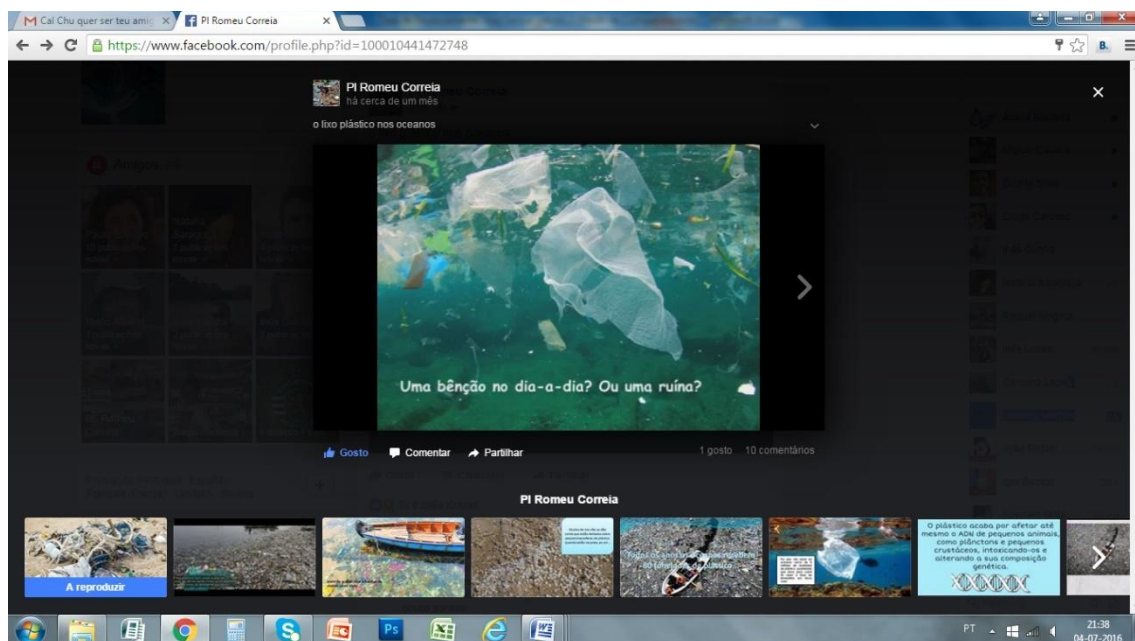


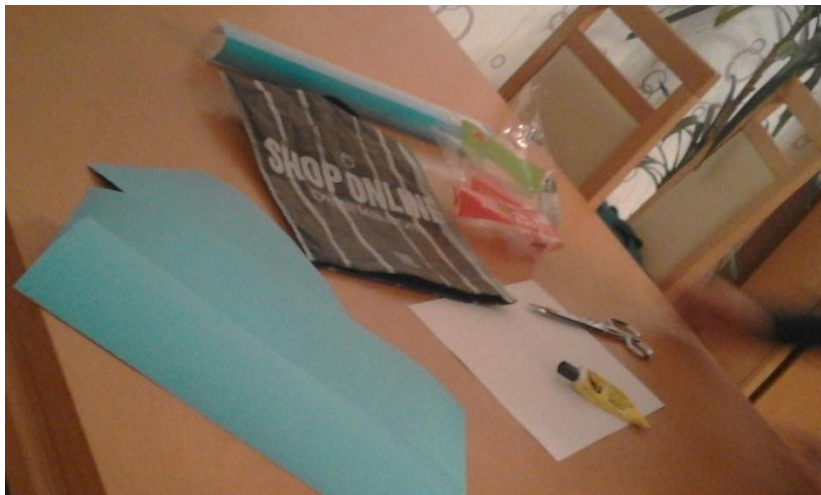
Figura 6- Vídeo “ Lixo Plásticos nos Oceanos”, publicado no Facebook, por PI Romeu Correia

## **Anexo 10 - Portfólio da construção de jogos didáticos**



(foram escolhidos aleatoriamente 2 dos 11 grupos existentes)

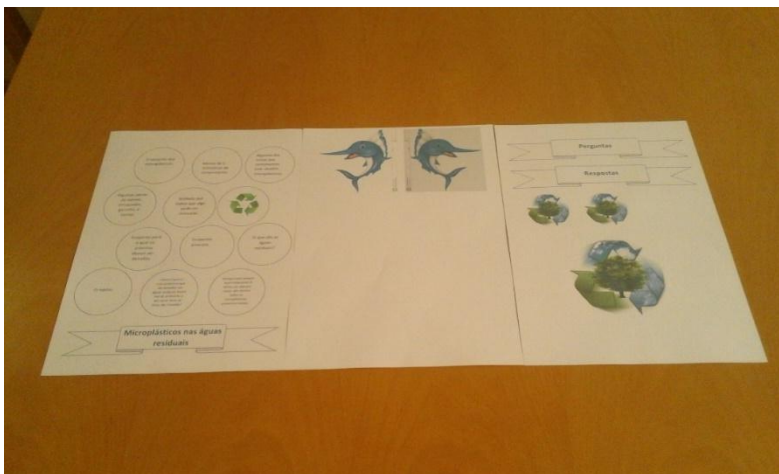
**Legenda da construção do trabalho de investigação de F.Q. A "Microplásticos nas águas residuais"**



O material usado foi: 1 caixa do jogo “O Sabichão”, 1 rolo papel de veludo autocolante, sacos de plástico, folhas de papel autocolante para impressora, esferovite, um tubo de cola UHU, tesoura e 1 cartolina azul.



Começamos por retirar as folhas de respostas e perguntas de dentro da caixa do jogo “O Sabichão”, para que as pudéssemos substituir.



Depois escrevemos as perguntas e as respostas que queríamos no computador, dentro de uma circunferência, e escolhemos o tamanho das mesmas baseando-se no número de perguntas e respostas que desejávamos para cada folha, que era de oito de cada, e quantas folhas queríamos, de modo a que o novo jogo pudesse ficar com o formato do anterior, escrevemos também, num retângulo a palavra perguntas e noutra a palavra respostas e ainda num outro retângulo o título “Microplásticos nas águas residuais”, que foi o título que demos a este trabalho, um retângulo de cada para cada folha de jogo, e imprimimos tudo, em papel autocolante.

Procuramos a imagem de dois lados de um peixe-espada, pois são os peixes quem mais sofre com o problema que neste jogo é referido e porque devido ao seu enorme nariz o peixe-espada é ideal para apontar para as respostas das perguntas, e imprimimos, em papel autocolante. Procuramos também duas pequenas imagens, de árvores com o símbolo da reciclagem, pois o nosso jogo tem duas folhas, e queríamos uma imagem das mesmas por folha, e uma imagem grande, igual, para que pudéssemos por na tampa do mesmo, em papel autocolante.



Dividimos a cartolina no número de folhas que queríamos usar no nosso jogo, estas folhas tinham de ter o tamanho das retiradas inicialmente do jogo original.

Recortamos á volta das perguntas, das respostas e dos retângulos imprimidos.

Recortamos três buracos nas folhas de cartolina com a forma dos buracos que têm as folhas originais do jogo, que correspondem às formas que estão no jogo original e que serviram para escolher qual a pergunta, para identificar a resposta á mesma e para arrumar a peça solta do jogo original. Colamos as perguntas nas folhas de cartolina, em volta do buraco da esquerda da mesma, encaixamos o mago, na peça solta originalmente no jogo, escolhemos a pergunta a que se quer dar resposta, encaixamos estes na forma á esquerda do jogo original, e pusemos os na forma á direita para saber onde a resposta deve ser colocada.

Colocamos o retângulo com a palavra perguntas por cima do buraco á esquerda e das perguntas á volta do mesmo, o retângulo com a palavra respostas por cima do buraco á direita e das respostas á volta das mesmas e colocamos o retângulo com o título do trabalho no meio da parte superior, de cada folha.



Recortamos á volta dos dois lados do peixe-espada imprimido e colamos os mesmos em esferovite, um de cada lado, para dar a ilusão de este ter volume, e recortamos novamente á volta.

Substituímos o mago do jogo original pelo peixe-espada colado em esferovite.

Forramos toda a parte exterior da tampa do jogo original com o papel de veludo autocolante, forramos também a parte exterior da base do jogo, menos a parte que tocaria no chão.



Recortamos as imagens previamente imprimidas e colamo-las, uma das pequenas em cada folha do jogo e a grande na tampa do mesmo.

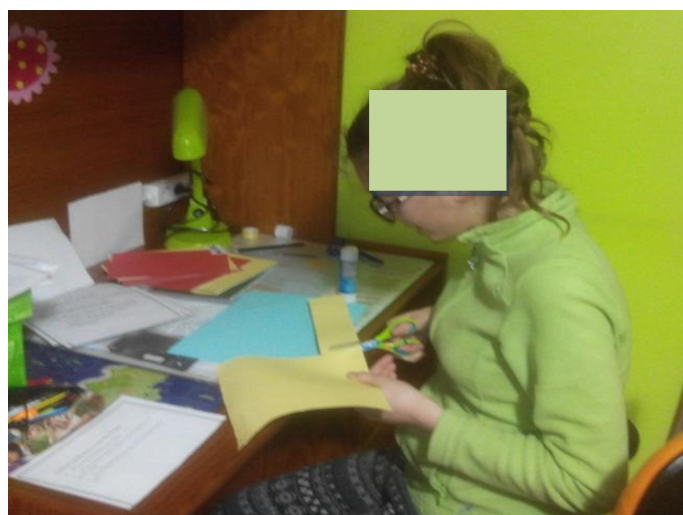
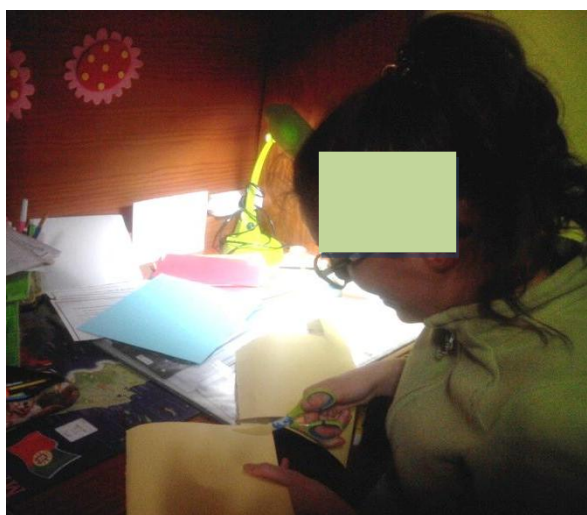


Por último colamos com cola UHU alguns bocados de sacos de plástico nas zonas laterais da tampa da caixa do jogo, por cima do papel de veludo com que esta tinha sido previamente forrada. Desencaixamos o peixe-espada da que era originalmente uma peça solta do jogo original e arrumámo-la no buraco do meio e arrumamos tudo o resto, também.

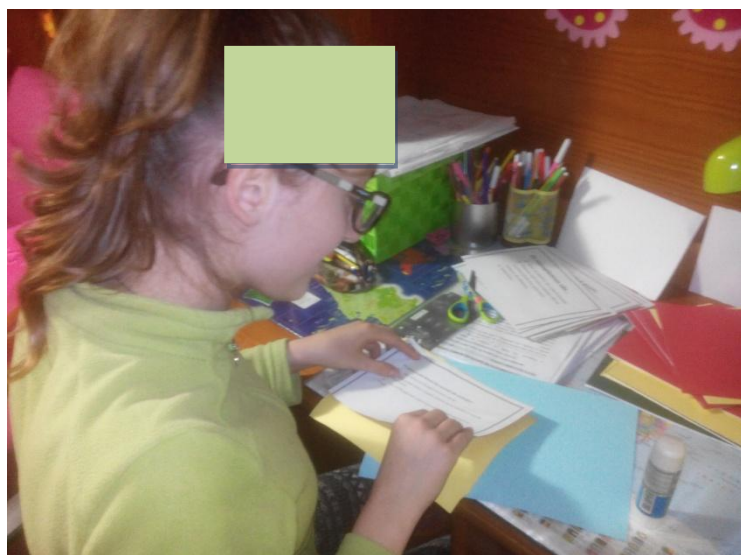
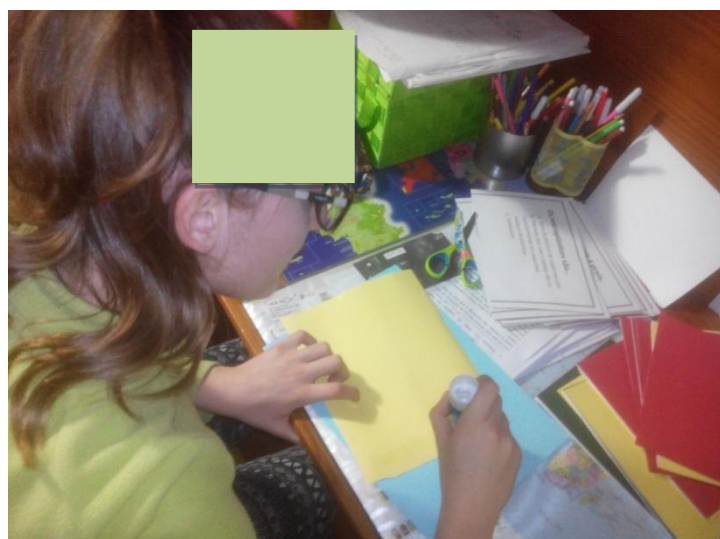


## **Fases do trabalho em fotos:**

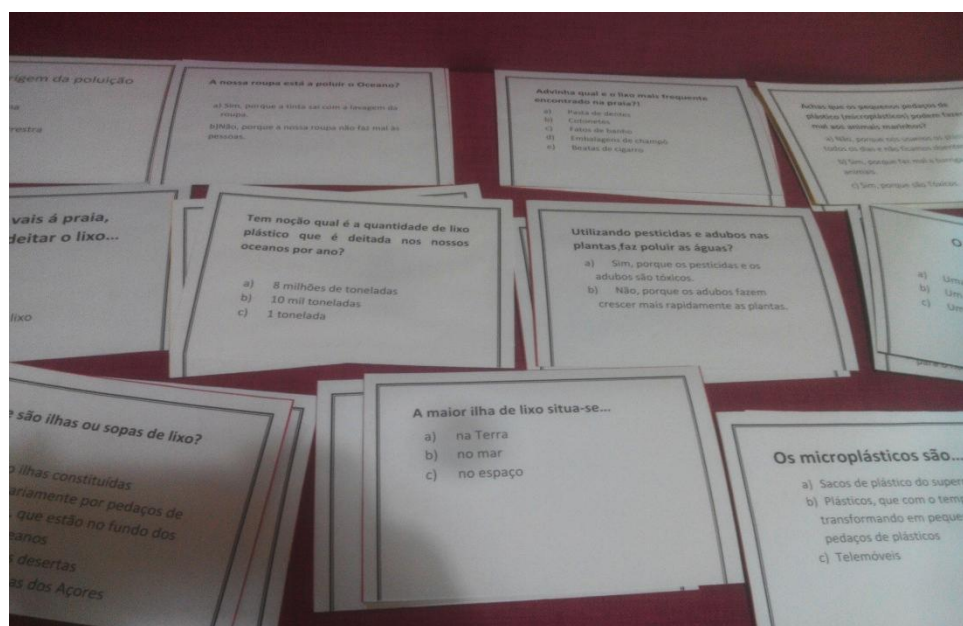
1. Cortar as cartolinas



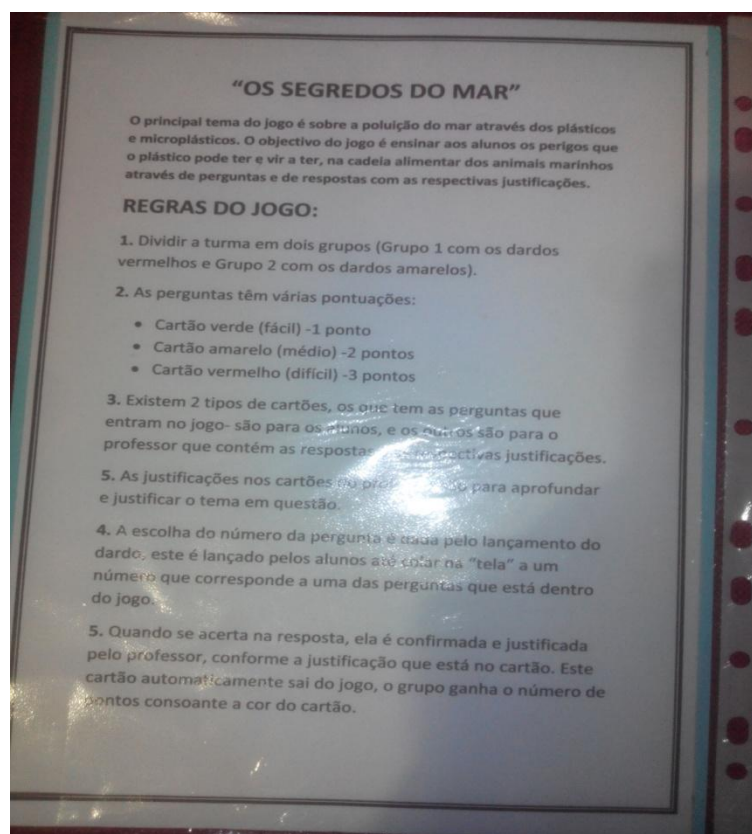
2. Colar as perguntas e as respostas nos respectivos cartões



## Cartões feitos



## 3-Fazer as regras do jogo





#### 4. Enfeitar a “tela” do jogo (dardos)





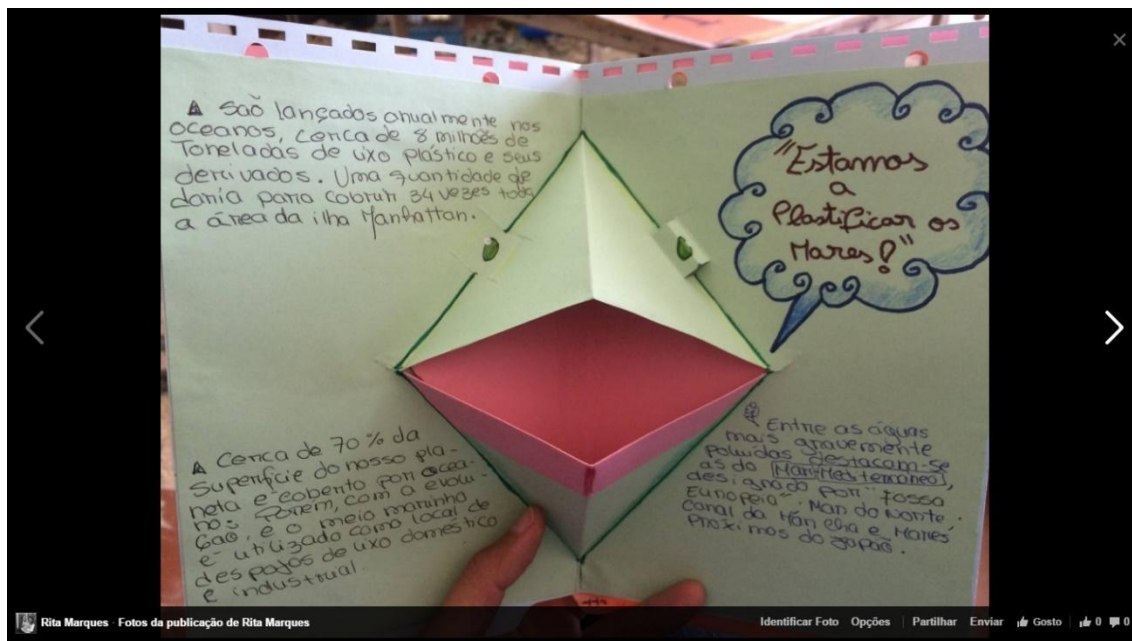


Figura 3- Publicado no Facebook, por PI Romeu Correia

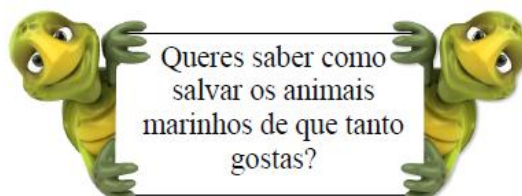


Figura 4- Publicado no Facebook, por PI Romeu Correia

## **Anexo 11 - Panfleto – Oceano de plástico**

# Oceano de plástico

Trabalho realizado por:  
Ana Carolina Lopes nº1  
Ana Catarina Pinheiro nº2  
Diogo Cardoso nº8  
Gustavo Lima nº16  
Inês Cunha nº18  
Edmilda nº30  
10º A1



## Sabias que os nossos oceanos estão a ser atacados pelo plástico?

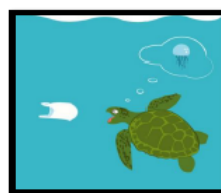
Como devem saber, a maior parte do nosso planeta é ocupado pelos oceanos, no entanto, estes estão a ser cada vez mais poluídos pelos plásticos. No nosso dia-a-dia usamos grandes quantidades de plástico, que, infelizmente, vão acabar por chegar aos oceanos.

## Mas como é que o nosso plástico afeta a vida marinha?

Sabias que muitos animais marinhos morrem por causa do problema do plástico nos oceanos?

Muitos animais vêm este lixo e confundem-no com comida, por isso, acabam por comer o plástico, o que faz com que estes morram.

Cerca de 1,5 milhões de animais (peixes, aves, baleias e tartarugas) morrem por ano devido ao plástico que colocamos no mar.



Um dos animais que mais está a ser afetado por este problema é a tartaruga marinha.

Estas confundem os sacos de plástico com o seu alimento principal, as alforrecas.

## Como podemos prevenir que isto aconteça?

- Reduzir, reciclar e reutilizar;
- Reduzir o consumo de sacos de plástico;
- Ajudar a limpar as praias;
- Não lançar balões para o ar;
- Fechar totalmente os sacos de lixo para que não se perca lixo.



Agora que já sabes tanto acerca do problema que são os plásticos para os oceanos, porque não abres a barriga da tartaruga para veres o que encontras?

## **Anexo 12- Tabelas SPSS da análise do questionário 1**

### Estadísticas de amostras emparelhadas

		Média	N	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
Par 1	c1pré	3,98	51	,860	,120
	c1pós	4,24	51	,764	,107
Par 2	c2pré	1,76	51	,862	,121
	c2pós	2,45	51	1,404	,197
Par 3	c3pré	1,67	51	1,322	,185
	c3pós	1,69	51	1,122	,157
Par 4	c4pré	4,37	51	,799	,112
	c4pós	4,25	51	,913	,128
Par 5	c5pré	3,84	51	,880	,123
	c5pós	3,69	51	1,191	,167
Par 6	c6pré	1,96	51	1,113	,156
	c6pós	1,90	51	1,082	,151
Par 7	c7pré	1,39	51	1,002	,140
	c7pós	1,98	51	1,407	,197
Par 8	c8pré	3,59	51	1,043	,146
	c8pós	3,80	51	1,000	,140
Par 9	l1pré	3,67	51	1,033	,145
	l1pós	3,96	51	,958	,134
Par 10	g1pré	2,25	51	,997	,140
	g1pós	2,29	51	1,316	,184
Par 11	c9pré	4,24	51	1,050	,147
	c9pós	3,96	51	1,148	,161
Par 12	co1pré	2,47	51	1,222	,171
	co1pós	2,33	51	1,306	,183
Par 13	c10pré	3,57	51	1,044	,146
	c10pós	3,49	51	1,065	,149
Par 14	g2pré	3,43	51	1,063	,149
	g2pós	3,65	51	1,074	,150
Par 15	co2pré	3,51	51	1,173	,164
	co2pós	3,39	51	1,266	,177
Par 16	co3pré	4,18	51	,932	,130
	co3pós	4,10	51	,855	,120
Par 17	co4pré	3,71	51	1,188	,166
	co4pós	3,59	51	1,299	,182
Par 18	c11pré	2,75	51	1,230	,172
	c11pós	3,10	51	1,188	,166
Par 19	cu1pré	3,98	51	,905	,127
	cu1pós	3,92	51	,956	,134

### Estatísticas de amostras emparelhadas

		Média	N	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
Par 20	c12pré	2,73	51	1,266	,177
	c12pós	2,78	51	1,376	,193
Par 21	c13pré	4,78	51	,503	,070
	c13pós	4,71	51	,642	,090
Par 22	g3pré	4,25	51	,845	,118
	g3pós	3,98	51	1,122	,157
Par 23	c14pré	3,39	51	1,115	,156
	c14pós	3,55	51	1,119	,157
Par 24	g4pré	3,69	51	1,049	,147
	g4pós	3,53	51	1,102	,154

### Correlações de amostras emparelhadas

		N	Correlação	Sig.
Par 1	c1pré & c1pós	51	,190	,182
Par 2	c2pré & c2pós	51	,007	,962
Par 3	c3pré & c3pós	51	,103	,470
Par 4	c4pré & c4pós	51	,278	,048
Par 5	c5pré & c5pós	51	,086	,550
Par 6	c6pré & c6pós	51	,063	,660
Par 7	c7pré & c7pós	51	,119	,405
Par 8	c8pré & c8pós	51	,381	,006
Par 9	l1pré & l1pós	51	,027	,851
Par 10	g1pré & g1pós	51	-,089	,536
Par 11	c9pré & c9pós	51	,240	,090
Par 12	co1pré & co1pós	51	,175	,218
Par 13	c10pré & c10pós	51	,482	,000
Par 14	g2pré & g2pós	51	,294	,036
Par 15	co2pré & co2pós	51	,375	,007
Par 16	co3pré & co3pós	51	,254	,072
Par 17	co4pré & co4pós	51	,075	,599
Par 18	c11pré & c11pós	51	,483	,000
Par 19	cu1pré & cu1pós	51	,322	,021
Par 20	c12pré & c12pós	51	,344	,013
Par 21	c13pré & c13pós	51	-,015	,919
Par 22	g3pré & g3pós	51	,069	,632
Par 23	c14pré & c14pós	51	,209	,142
Par 24	g4pré & g4pós	51	-,009	,949

## Teste de amostras emparelhadas

		Diferenças emparelhadas			
		Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	95% Intervalo de Confiança ... Inferior
Par 1	c1pré - c1pós	-,255	1,036	,145	-,546
Par 2	c2pré - c2pós	-,686	1,643	,230	-1,148
Par 3	c3pré - c3pós	-,020	1,643	,230	-,482
Par 4	c4pré - c4pós	,118	1,032	,145	-,173
Par 5	c5pré - c5pós	,157	1,419	,199	-,242
Par 6	c6pré - c6pós	,059	1,502	,210	-,364
Par 7	c7pré - c7pós	-,588	1,627	,228	-1,046
Par 8	c8pré - c8pós	-,216	1,137	,159	-,535
Par 9	l1pré - l1pós	-,294	1,390	,195	-,685
Par 10	g1pré - g1pós	-,039	1,720	,241	-,523
Par 11	c9pré - c9pós	,275	1,358	,190	-,107
Par 12	co1pré - co1pós	,137	1,625	,228	-,320
Par 13	c10pré - c10pós	,078	1,074	,150	-,224
Par 14	g2pré - g2pós	-,216	1,270	,178	-,573
Par 15	co2pré - co2pós	,118	1,366	,191	-,267
Par 16	co3pré - co3pós	,078	1,093	,153	-,229
Par 17	co4pré - co4pós	,118	1,693	,237	-,358
Par 18	c11pré - c11pós	-,353	1,230	,172	-,699
Par 19	cu1pré - cu1pós	,059	1,085	,152	-,246
Par 20	c12pré - c12pós	-,059	1,515	,212	-,485
Par 21	c13pré - c13pós	,078	,821	,115	-,152
Par 22	g3pré - g3pós	,275	1,358	,190	-,107
Par 23	c14pré - c14pós	-,157	1,405	,197	-,552
Par 24	g4pré - g4pós	,157	1,528	,214	-,273

### Teste de amostras emparelhadas

		Diferenças ... 95% Intervalo de Confiança da ...			
		Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	c1pré - c1pós	,037	-1,757	50	,085
Par 2	c2pré - c2pós	-,224	-2,983	50	,004
Par 3	c3pré - c3pós	,443	-,085	50	,932
Par 4	c4pré - c4pós	,408	,814	50	,420
Par 5	c5pré - c5pós	,556	,789	50	,434
Par 6	c6pré - c6pós	,481	,280	50	,781
Par 7	c7pré - c7pós	-,131	-2,582	50	,013
Par 8	c8pré - c8pós	,104	-1,355	50	,182
Par 9	l1pré - l1pós	,097	-1,511	50	,137
Par 10	g1pré - g1pós	,445	-,163	50	,871
Par 11	c9pré - c9pós	,656	1,444	50	,155
Par 12	co1pré - co1pós	,594	,603	50	,549
Par 13	c10pré - c10pós	,381	,521	50	,604
Par 14	g2pré - g2pós	,141	-1,213	50	,231
Par 15	co2pré - co2pós	,502	,615	50	,541
Par 16	co3pré - co3pós	,386	,513	50	,610
Par 17	co4pré - co4pós	,594	,496	50	,622
Par 18	c11pré - c11pós	-,007	-2,049	50	,046
Par 19	cu1pré - cu1pós	,364	,387	50	,700
Par 20	c12pré - c12pós	,367	-,277	50	,783
Par 21	c13pré - c13pós	,309	,682	50	,498
Par 22	g3pré - g3pós	,656	1,444	50	,155
Par 23	c14pré - c14pós	,238	-,797	50	,429
Par 24	g4pré - g4pós	,587	,733	50	,467



## Teste-T

### Estatísticas de amostras emparelhadas

		Média	N	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
Par 1	etpré	3,33	51	1,194	,167
	etpós	3,37	51	1,131	,158
Par 2	exp1pré	3,49	51	,967	,135
	exp1pós	3,90	51	,806	,113
Par 3	exp2pré	3,45	51	1,045	,146
	exp2pós	3,96	51	,799	,112
Par 4	exp3pré	4,57	51	,608	,085
	exp3pós	4,63	51	,599	,084
Par 5	exp4pré	4,22	51	,673	,094
	exp4pós	4,35	51	,716	,100
Par 6	exp5pré	4,16	51	,758	,106
	exp5pós	4,33	51	,766	,107
Par 7	exp6pré	4,29	51	,855	,120
	exp6pós	4,43	51	,728	,102
Par 8	exp7pré	3,71	51	,923	,129
	exp7pós	4,16	51	,758	,106
Par 9	exp8pré	3,61	51	,896	,125
	exp8pós	4,12	51	,909	,127
Par 10	ac1pré	3,51	51	,987	,138
	ac1pós	4,04	51	,774	,108
Par 11	ac2pré	3,96	51	,937	,131
	ac2pós	4,29	51	,642	,090
Par 12	ac3pré	3,90	51	,922	,129
	ac3pós	4,18	51	,740	,104

### Estatísticas de amostras emparelhadas

		Média	N	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média
Par 13	ac4pré	3,69	51	,990	,139
	ac4pós	4,18	51	,865	,121
Par 14	ac5pré	4,00	51	,938	,131
	ac5pós	4,45	51	,610	,085
Par 15	ac6pré	4,27	51	,827	,116
	ac6pós	4,43	51	,640	,090
Par 16	ac7pré	3,76	51	,971	,136
	ac7pós	4,24	51	,710	,099
Par 17	ac8pré	3,55	51	,923	,129
	ac8pós	4,12	51	,739	,103

### Correlações de amostras emparelhadas

		N	Correlação	Sig.
Par 1	etpré & etpós	51	,276	,050
Par 2	exp1pré & exp1pós	51	,345	,013
Par 3	exp2pré & exp2pós	51	,285	,043
Par 4	exp3pré & exp3pós	51	,758	,000
Par 5	exp4pré & exp4pós	51	,378	,006
Par 6	exp5pré & exp5pós	51	,494	,000
Par 7	exp6pré & exp6pós	51	,531	,000
Par 8	exp7pré & exp7pós	51	,496	,000
Par 9	exp8pré & exp8pós	51	,696	,000
Par 10	ac1pré & ac1pós	51	,497	,000
Par 11	ac2pré & ac2pós	51	,485	,000
Par 12	ac3pré & ac3pós	51	,377	,006
Par 13	ac4pré & ac4pós	51	,673	,000
Par 14	ac5pré & ac5pós	51	,349	,012
Par 15	ac6pré & ac6pós	51	,339	,015
Par 16	ac7pré & ac7pós	51	,401	,004
Par 17	ac8pré & ac8pós	51	,255	,071

## Teste de amostras emparelhadas

		Diferenças emparelhadas			
		Média	Desvio Padrão	Erro Padrão da Média	95% Intervalo de Confiança ... Inferior
Par 1	etpré - etpós	-,039	1,399	,196	-,433
Par 2	exp1pré - exp1pós	-,412	1,023	,143	-,700
Par 3	exp2pré - exp2pós	-,510	1,120	,157	-,825
Par 4	exp3pré - exp3pós	-,059	,420	,059	-,177
Par 5	exp4pré - exp4pós	-,137	,775	,109	-,355
Par 6	exp5pré - exp5pós	-,176	,767	,107	-,392
Par 7	exp6pré - exp6pós	-,137	,775	,109	-,355
Par 8	exp7pré - exp7pós	-,451	,856	,120	-,692
Par 9	exp8pré - exp8pós	-,510	,703	,099	-,708
Par 10	ac1pré - ac1pós	-,529	,902	,126	-,783
Par 11	ac2pré - ac2pós	-,333	,841	,118	-,570
Par 12	ac3pré - ac3pós	-,275	,940	,132	-,539
Par 13	ac4pré - ac4pós	-,490	,758	,106	-,703
Par 14	ac5pré - ac5pós	-,451	,923	,129	-,711
Par 15	ac6pré - ac6pós	-,157	,857	,120	-,398
Par 16	ac7pré - ac7pós	-,471	,946	,132	-,737
Par 17	ac8pré - ac8pós	-,569	1,025	,143	-,857

### Teste de amostras emparelhadas

		Diferenças ... 95% Intervalo de Confiança da ...			
		Superior	t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	etpré - etpós	,354	-,200	50	,842
Par 2	exp1pré - exp1pós	-,124	-2,874	50	,006
Par 3	exp2pré - exp2pós	-,195	-3,250	50	,002
Par 4	exp3pré - exp3pós	,059	-1,000	50	,322
Par 5	exp4pré - exp4pós	,081	-1,265	50	,212
Par 6	exp5pré - exp5pós	,039	-1,643	50	,107
Par 7	exp6pré - exp6pós	,081	-1,265	50	,212
Par 8	exp7pré - exp7pós	-,210	-3,763	50	,000
Par 9	exp8pré - exp8pós	-,312	-5,175	50	,000
Par 10	ac1pré - ac1pós	-,276	-4,190	50	,000
Par 11	ac2pré - ac2pós	-,097	-2,832	50	,007
Par 12	ac3pré - ac3pós	-,010	-2,086	50	,042
Par 13	ac4pré - ac4pós	-,277	-4,617	50	,000
Par 14	ac5pré - ac5pós	-,191	-3,488	50	,001
Par 15	ac6pré - ac6pós	,084	-1,307	50	,197
Par 16	ac7pré - ac7pós	-,205	-3,554	50	,001
Par 17	ac8pré - ac8pós	-,280	-3,963	50	,000

## **Anexo 13- Tabelas *Gephi* - Nós**

<b>Id</b>	<b>Label</b>	<b>Id</b>	<b>Label</b>	<b>Id</b>	<b>Label</b>
1	NaLo	22	RoPi	43	JoRo
2	NaPi	23	RuLo	44	LaLa
3	NaFe	24	TiBa	45	MaCo
4	BeSi	25	ToLi	46	MaCa
5	DaMa	26	MiVi	47	MiCa
6	DiCa	27	LeGo	48	MiCo
7	DuSi	28	NaCa	49	RaMa
8	DuPe	29	NaFa	50	Rifo
9	PeRa	30	ReTa	51	RuMo
10	FiDo	31	DaHe	52	TiCa
11	FiRu	32	DaJo	53	Gp1
12	GoMo	33	DiTo	54	Gp2
13	GoMa	34	GaMa	55	Gp3
14	GuLi	35	GoTe	56	Gp4
15	GoSa	36	NeLo	57	Gp5
16	NeCu	37	NeFe	58	Gp6
17	NeGo	38	NaTo	59	Gp7
18	LaSi	39	JoMa	60	Gp8
19	MiVe	40	JoDi	61	Gp9
20	PeFo	41	JoLu	62	Gp10
21	RoNo	42	JoSi	63	Gp11

#### Anexo 14 - Tabelas *Gephi* - Arestas

Source	Target	Type	Source	Target	Type	Source	Target	Type
11	53	direct	45	55	direct	11	57	direct
14	53	direct	47	55	direct	14	57	direct
6	53	direct	14	55	direct	42	57	direct
39	53	direct	44	55	direct	19	57	direct
30	53	direct	38	55	direct	2	57	direct
20	53	direct	43	56	direct	8	57	direct
1	53	direct	13	56	direct	24	57	direct
16	53	direct	21	56	direct	45	57	direct
38	53	direct	50	56	direct	47	57	direct
27	53	direct	31	56	direct	12	57	direct
36	53	direct	11	56	direct	44	57	direct
37	53	direct	7	56	direct	38	57	direct
48	53	direct	6	56	direct	27	57	direct
50	54	direct	46	56	direct	36	57	direct
14	54	direct	30	56	direct	18	57	direct
42	54	direct	40	56	direct	37	57	direct
13	54	direct	19	56	direct	24	55	direct
25	54	direct	52	56	direct	44	55	direct
21	54	direct	16	56	direct	48	55	direct
6	54	direct	2	56	direct	23	55	direct
7	54	direct	45	56	direct	34	55	direct
43	54	direct	47	56	direct	26	55	direct
51	54	direct	44	56	direct	25	59	direct
46	54	direct	36	56	direct	21	59	direct
52	54	direct	18	56	direct	6	59	direct
20	54	direct	12	56	direct	13	59	direct
16	54	direct	11	56	direct	7	59	direct
47	54	direct	7	56	direct	43	59	direct
4	54	direct	25	56	direct	33	59	direct
43	55	direct	6	56	direct	3	59	direct
50	55	direct	30	56	direct	40	59	direct
25	55	direct	46	56	direct	19	59	direct
52	55	direct	40	56	direct	31	59	direct
6	55	direct	19	56	direct	11	59	direct
30	55	direct	52	56	direct	50	59	direct
1	55	direct	16	56	direct	14	59	direct
46	55	direct	2	56	direct	42	59	direct
24	55	direct	45	56	direct	1	59	direct
20	55	direct	47	56	direct	17	59	direct
16	55	direct	44	56	direct	24	59	direct
17	55	direct	18	56	direct	45	59	direct
39	55	direct	25	57	direct	4	59	direct

Source	Target	Type	Source	Target	Type	Source	Target	Type
21	57	direct	6	57	direct	4	63	direct
7	57	direct	14	59	direct	14	63	direct
13	54	direct	5	59	direct	27	63	direct
21	54	direct	41	62	direct	36	63	direct
25	54	direct	43	62	direct	18	63	direct
6	54	direct	33	62	direct	5	63	direct
7	54	direct	32	62	direct	51	63	direct
11	54	direct	22	62	direct	52	60	direct
39	54	direct	50	62	direct	48	60	direct
14	54	direct	25	62	direct	43	60	direct
20	54	direct	30	62	direct	49	60	direct
42	54	direct	46	62	direct	31	60	direct
19	54	direct	52	62	direct	41	60	direct
8	54	direct	28	62	direct	33	60	direct
24	54	direct	29	62	direct	32	60	direct
47	54	direct	40	62	direct	20	60	direct
38	54	direct	19	62	direct	42	60	direct
18	54	direct	2	62	direct	39	60	direct
5	54	direct	17	62	direct	46	60	direct
1	61	direct	45	62	direct	40	60	direct
16	61	direct	47	62	direct	19	60	direct
19	61	direct	14	62	direct	30	60	direct
8	61	direct	44	62	direct	28	60	direct
17	61	direct	38	62	direct	29	60	direct
39	61	direct	27	62	direct	1	60	direct
24	61	direct	36	62	direct	8	60	direct
4	61	direct	5	62	direct	45	60	direct
38	61	direct	33	63	direct	47	60	direct
27	61	direct	32	63	direct	14	60	direct
36	61	direct	13	63	direct	27	60	direct
18	61	direct	21	63	direct	36	60	direct
48	61	direct	39	63	direct	37	60	direct
1	61	direct	50	63	direct	51	60	direct
8	61	direct	7	63	direct	28	60	direct
17	61	direct	20	63	direct	29	60	direct
39	61	direct	46	63	direct	30	60	direct
24	61	direct	40	63	direct	46	60	direct
4	61	direct	19	63	direct	49	60	direct
44	61	direct	52	63	direct	43	60	direct
38	61	direct	1	63	direct	40	60	direct
27	61	direct	2	63	direct	41	60	direct
18	61	direct	17	63	direct	33	60	direct
37	61	direct	25	63	direct	19	60	direct
31	62	direct	47	63	direct	32	60	direct

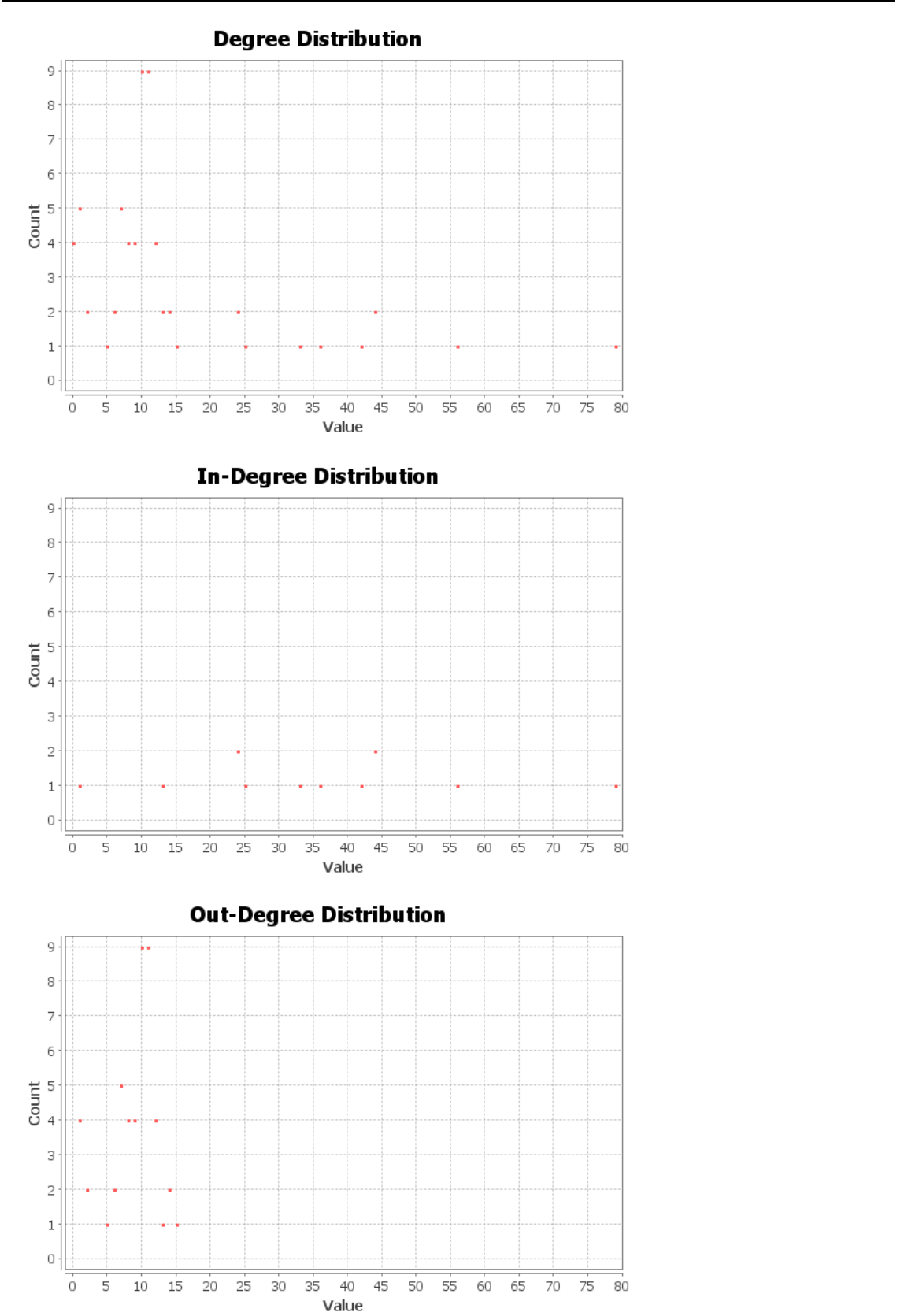


Source	Target	Type	Source	Target	Type	Source	Target	Type
13	60	direct	40	63	direct	52	58	direct
21	60	direct	19	63	direct	1	58	direct
11	60	direct	52	63	direct	16	58	direct
50	60	direct	33	63	direct	33	58	direct
7	60	direct	13	63	direct	31	58	direct
20	60	direct	11	63	direct	32	58	direct
42	60	direct	42	63	direct	41	58	direct
52	60	direct	41	63	direct	43	58	direct
36	60	direct	16	63	direct	13	58	direct
2	60	direct	2	63	direct	21	58	direct
8	60	direct	8	63	direct	39	58	direct
17	60	direct	17	63	direct	7	58	direct
45	60	direct	39	63	direct	20	58	direct
47	60	direct	45	63	direct	25	58	direct
4	60	direct	4	63	direct	49	58	direct
36	60	direct	44	63	direct	30	58	direct
18	60	direct	37	63	direct	40	58	direct
37	60	direct	51	63	direct	28	58	direct
51	60	direct	13	59	direct	29	58	direct
37	57	direct	4	59	direct	5	58	direct
51	57	direct	25	59	direct	37	58	direct
28	57	direct	49	59	direct	19	58	direct
29	57	direct	40	59	direct	2	58	direct
30	57	direct	45	59	direct	8	58	direct
40	57	direct	46	59	direct	17	58	direct
19	57	direct	19	59	direct	24	58	direct
52	57	direct	1	59	direct	45	58	direct
48	57	direct	2	59	direct	48	58	direct
31	57	direct	8	59	direct	4	58	direct
6	57	direct	16	59	direct	44	58	direct
43	57	direct	17	59	direct	14	58	direct
32	57	direct	24	59	direct	38	58	direct
50	57	direct	3	59	direct	27	58	direct
39	57	direct	48	59	direct	16	58	direct
42	57	direct	14	59	direct	18	58	direct
41	57	direct	44	59	direct	5	58	direct
37	57	direct	36	59	direct	37	58	direct
51	57	direct	37	59	direct	47	58	direct
45	57	direct	38	59	direct	44	58	direct
4	57	direct	27	59	direct	45	58	direct
38	57	direct	47	58	direct	4	58	direct
27	57	direct	6	58	direct	1	58	direct
48	57	direct	45	58	direct	16	58	direct
48	66	direct	50	58	direct	46	58	direct

Source	Target	Type	Source	Target	Type	Source	Target	Type
33	58	direct	40	58	direct	27	58	direct
6	58	direct	2	58	direct	37	58	direct
31	58	direct	8	58	direct	5	58	direct
41	58	direct	17	58	direct	18	58	direct
43	58	direct	39	58	direct	14	58	direct
32	58	direct	24	58	direct	36	58	direct
25	58	direct	44	58	direct	38	58	direct
49	58	direct	45	58	direct	48	58	direct
42	58	direct	47	58	direct	14	58	direct
13	58	direct	4	58	direct	28	58	direct
29	58	direct						

## **Anexo 15 - Análise estatística *Gephi***

Degree Report Results: Average Degree: 13,156



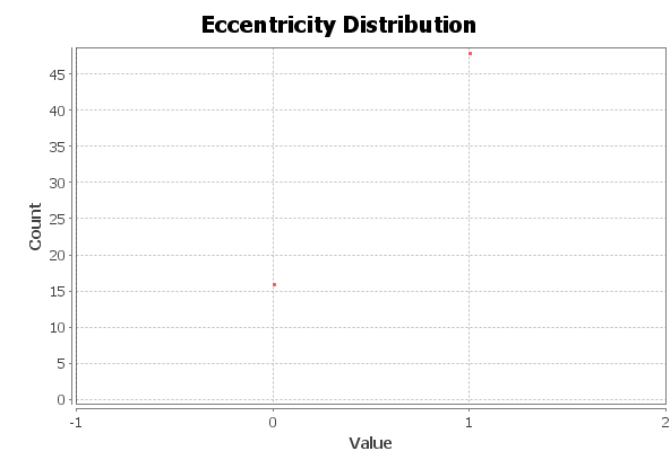
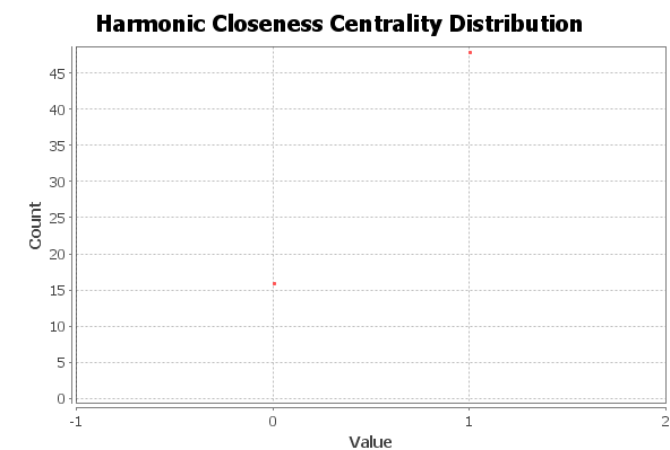
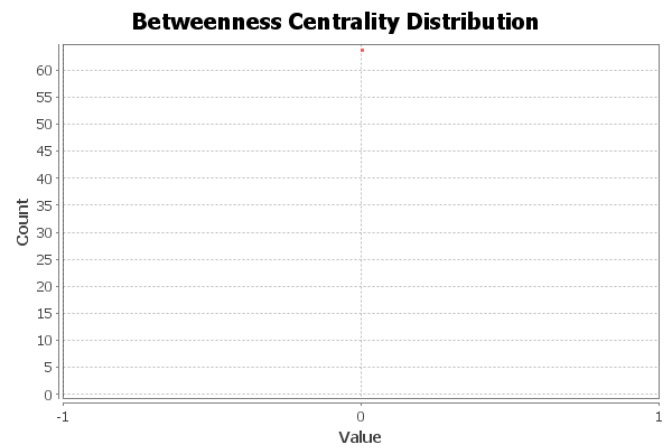
Graph Distance Report

1.1 Parameters:

Network Interpretation: directed

Results:

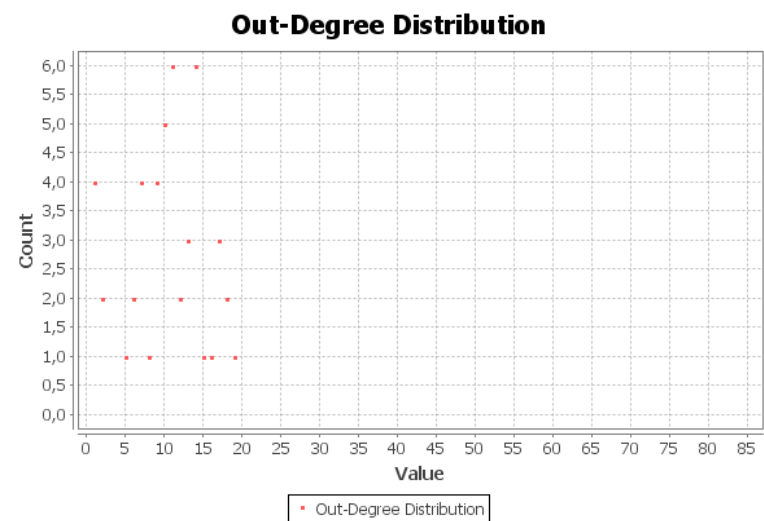
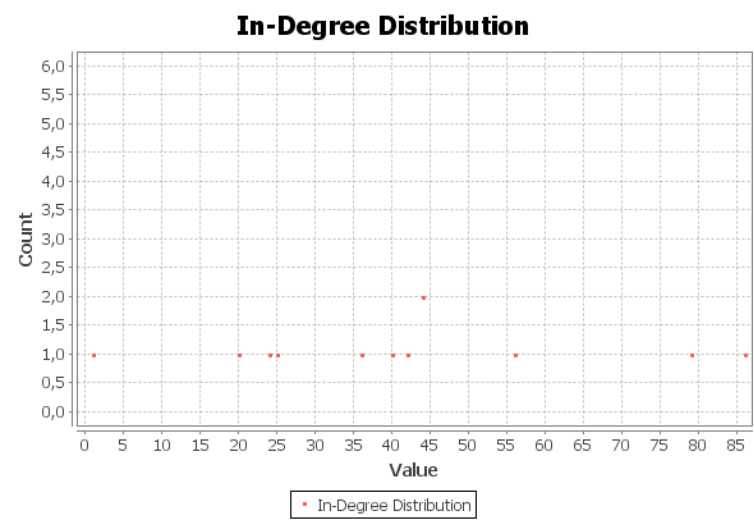
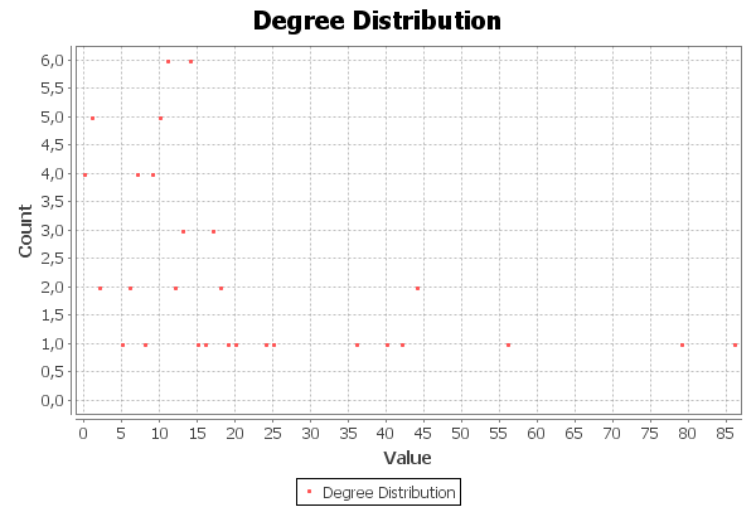
Diameter:	1
Radius:	0
Average Path length: 1.0	



Weighted Degree Report

1.1. Results:

Average Weighted Degree: 7,766

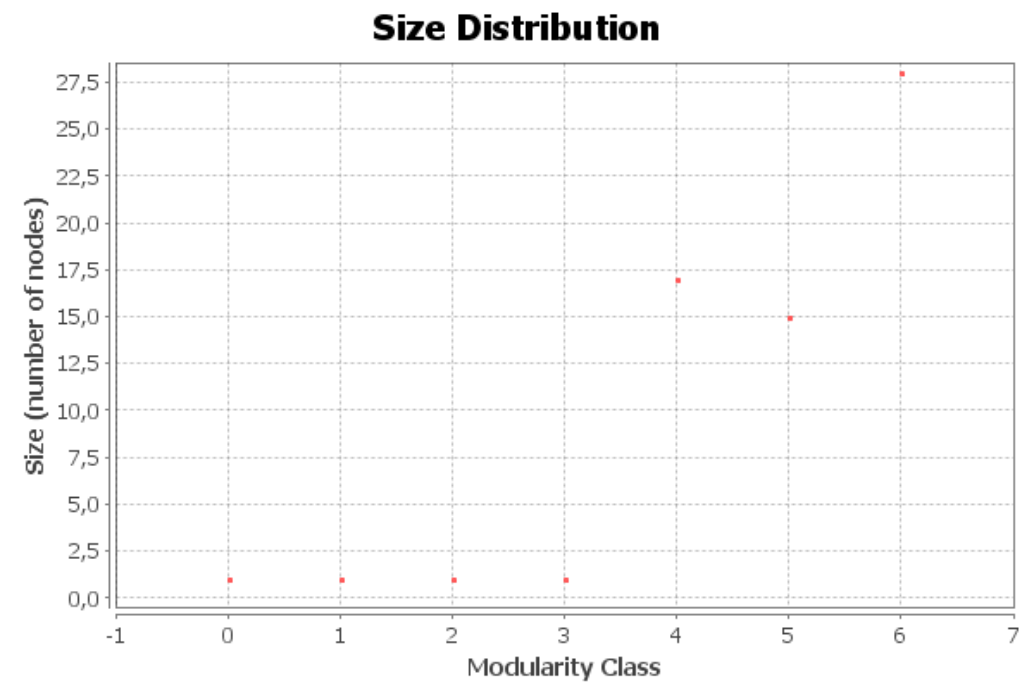


Modularity Report

1.2. Parameters:

Randomize: On  
Use edge weights: On  
Resolution: 1.0  
Results:

Modularity:				0,186
Modularity	with	resolution:		0,186
Number of Communities: 7				



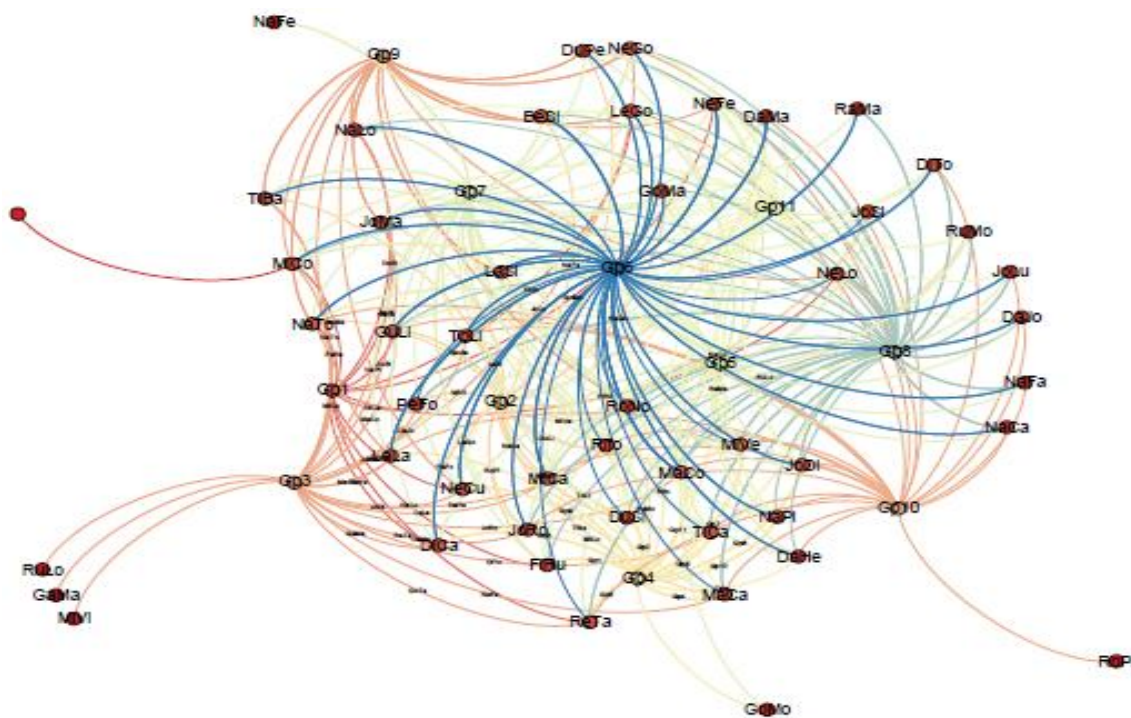


Figura 1– Rede de comentários após coloração dos nós mediante o seu grau: azul para os nós com grau mais elevado e graduando para vermelho com a diminuição do grau dos nós. Sem as arestas.

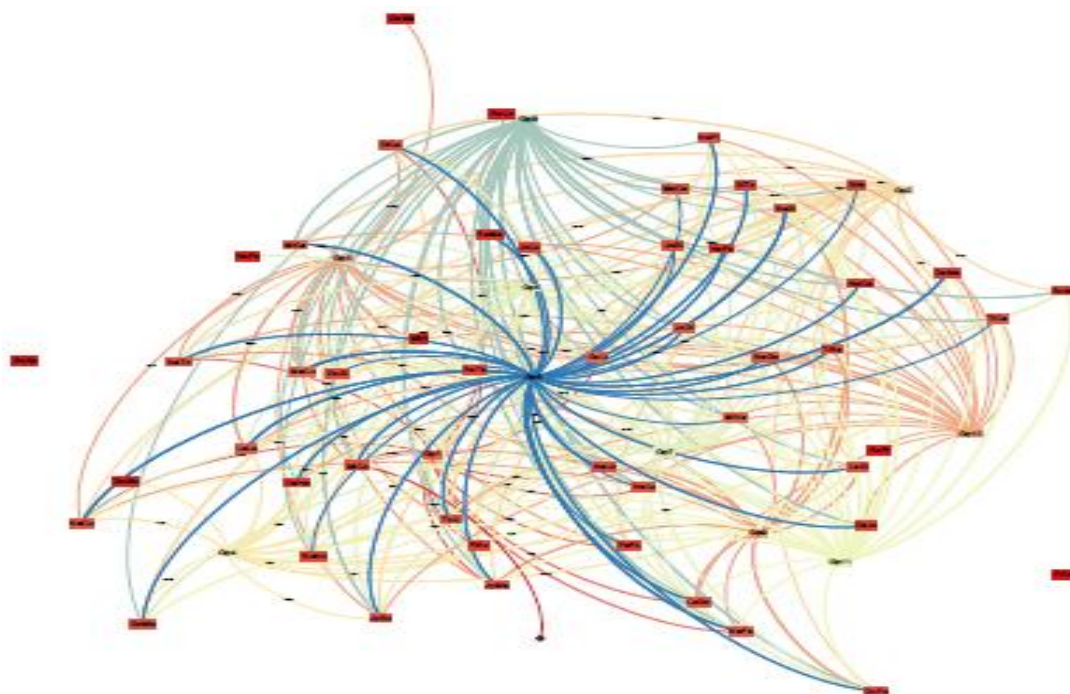


Figura 2 – Rede de comentários após coloração dos nós mediante o seu grau: azul para os nós com grau mais elevado e graduando para vermelho com a diminuição do grau dos nós. Sem as arestas.



